3

ÜBER DEN BAU

VON

SYNCORYNE SARSII, LOVÉN

UND

DER ZUGEHÖRIGEN MEDUSE

SARSIA TUBULOSA, LESSON

VON

Dr. FRANZ EILHARD SCHULZE,

PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGL. ANATOMIE IN GRAZ.



MIT DREI KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1873.

Die an Cordylophora und Hydra begonnenen Studien über den Bau und die Entwicklung der Hydromedusen habe ich zunächst an einem in der Ostsee etwa ½ Meile vor Warnemünde in 8—9 Faden Tiefe ziemlich häufig an Algen vorkommenden Hydroidpolypen mit frei werdenden medusoiden Geschlechtsgemmen, Syncoryne Sarsii, Lovén, und der zugehörigen Meduse, Sarsia tubulosa, Lesson, fortgeführt.

Was mich bewog, gerade diese Form zu einer eingehenden Untersuchung auszuwählen, war vorzüglich der Umstand, dass eine sehr nahe stehende, vielleicht dieselbe Art, Coryne mirabilis, Agassiz [1]), von Agassiz in seinen Contributions to the natural history of the United States, Tom. III und IV in Bezug auf Bau und Entwicklung sehr genau beschrieben ist; und eine nahverwandte Species, Syncoryne pusilla, Allman, jüngst von Allman in dem histiologischen Theile seines grossartigen Monograph of the gymnoblastic hydroids besondere Berücksichtigung gefunden hat. Wenn nun gleich dadurch die Aussicht auf Entdeckung neuer besonders auffälliger und eigenthümlicher Verhältnisse für die eigene Untersuchung gemindert erschien, so konnte doch mit um so grösserer Wahrscheinlichkeit auf eine für die Entscheidung allgemeiner Fragen fruchtbare Vergleichung der eigenen Resultate mit den Ergebnissen der neuesten Forschungen Anderer gerechnet werden.

Ich werde zunächst den Hydroidpolypen, das Trophosoma Allman's [2]), für sich, dann die dazugehörige Qualle nebst ihrer Entwicklung beschreiben und schliesslich einige wichtige allgemeine Fragen erörtern.

---

[1]) Agassiz behauptet, dass seine Coryne mirabilis (welche im Bau vollständig mit Syncoryne Sarsii übereinstimmt) zwei verschiedene Arten von Gonophoren erzeuge, nämlich zuerst im März frei werdende, erst später zu geschlechtlicher Entwickelung gelangende Medusen (welche durchaus Sarsia tubulosa, Lesson, gleichen), und darauf, ein oder zwei Monate später, solche Gonophoren, welche zwar Medusenform haben, aber fest sitzen bleiben und ihre Genitalproducte erzeugen, ohne jemals frei zu werden. Ich habe freilich nur die erste Form von Geschlechtsgemmen an Syncoryne Sarsii, Lovén, gefunden.

[2]) Mir scheint diese, sowie die meisten der von Allman in seiner Monographie neu eingeführten Bezeichnungen so zweckmässig gewählt, dass ich mich derselben in der Folge gerne bedienen werde und ein für alle Mal auf die Erklärung, welche Allman in der Einleitung seines Werkes über seine neue Terminologie giebt, verweise.

Syncoryne Sarsii, Lovén.

Die zu meinen Beobachtungen verwandten Thiere waren entweder zu den verschiedensten Jahreszeiten vom Meeresgrunde mit dem Schleppnetze heraufgebracht und wurden alsdann in Aquarien längere Zeit hindurch lebend erhalten, oder sie waren aus Eiern der pelagisch gefangenen Meduse Sarsia tubulosa, Lesson, im Aquarium selbst gross gezogen.

Im ersteren Falle stellten sie 10—15 Mm. hohe buschförmige Colonien dar, welche vereinzelt an zarteren Algen, wie Ceramien, Polysiphonien, Delesserien etc. sassen, durch ihre rosa Färbung leicht auffielen und etwa ½—1 Quadratcentimeter grosse Flächen bedeckten. Im zweiten Falle zeigten sich einige unwesentliche Abweichungen in der äusseren Erscheinung, welche später näher besprochen werden sollen.

Zunächst wollen wir auf die äusseren Formverhältnisse der ihren natürlichen Lebensbedingungen überlassenen Thiere eingehen.

Jede Colonie entspringt von einer der Algenoberfläche sich meistens dicht anschmiegenden, hier und da auch wohl sich brückenartig als freier Strang von einem Aestchen einer verzweigten Alge zum andern hinüberziehenden Stolonenverzweigung, der Hydrorhiza nach Allman's Nomenclatur. Dieselbe besteht gewöhnlich aus einem (oder einigen) mehr oder weniger geradlinig fortlaufenden Hauptstamme, von welchem nach beiden Seiten hin Seitenäste abgehen, die, den Verzweigungen des Algenstockes folgend, ebenfalls wieder seitliche auf der Unterlage hinkriechende Nebenzweige treiben können. Eine netzartige Verbindung dieser Hydrorhiza-Theile, wie sie von Allman bei seiner Syncoryne pulchella beschrieben und in der genannten Monographie Pl. VII, Fig. 1 gezeichnet ist, habe ich bei Syncoryne Sarsii niemals beobachtet.

Von der Hydrorhiza erheben sich senkrecht aufsteigend eine grössere Anzahl frei vorstehender fadenförmiger Stämmchen, welche entweder einfach, d. h. unverzweigt bleiben, oder sich in der Weise ein wenig verästeln, dass von dem Hauptstamme ein oder einige Seitenzweige, selten mehr als vier, fast rechtwinklig abgehen, welche dann zuweilen noch ähnliche Nebenzweige dritter Ordnung treiben. Indessen verlaufen diese freien Stämmchen mit ihren Verzweigungen selten ganz gerade gestreckt, sondern meistens schwach und unregelmässig hin- und hergebogen. Ich kann in dieser Beziehung keine naturgetreuere Abbildung von einem Syncoryne Sarsii-Stock liefern, als diejenige, welche Agassiz in den Contributions auf Taf. XVII, Fig. 1 und 1*a* von seiner Coryne mirabilis gegeben hat, und verweise daher auf dieselbe. Auch die von Sars in der Fauna littoralis Norvegiae P. I, Taf. I, Fig. 1—3 gegebenen Abbildungen sind durchaus naturgetreu.

Alle freien Stämmchen und Aeste sind drehrund, während die Hydrorhiza überall da, wo sie der Unterlage fest anliegt, sich mit ihrer angewachsenen Seite nach dem Relief jener richtet, also bei ebener Unterlage einseitig abgeplattet ist, bei sehr feinen, fadenförmigen Stützzweigen sogar, diese ein wenig umfassend, eine rinnenartige Vertiefung zeigt und nur

da, wo sie sich ganz abgehoben hat, auch drehrund ist. Die Oberfläche der Stämmchen und ihrer Verzweigungen ist entweder ganz glatt oder nur leicht und durchaus unregelmässig geringelt. Der Durchmesser schwankt zwischen 0,2—0,15 Mm.

Alle freien Endzweige des Hydrocaulus [1]) endigen, insofern sie vollständig ausgebildet sind, mit je einem spindelförmigen Hydranthe, an welchem wir zunächst den Körper und die Arme unterscheiden. Der Hydranthen-Körper besteht aus dem als trichterförmige Erweiterung des Endzweiges selbst sich darstellenden Basaltheile (neck of the hydroid, Agassiz), dem mehr oder minder aufgetriebenen Bauchtheile, welcher die unregelmässig zerstreut stehenden 10—16 und mehr geknöpften Arme trägt, und endlich dem grosser Formänderung fähigen, in der Ruhe conischen, die terminale Mundöffnung tragenden Rüsseltheile, dem Hypostome.

Die Länge des Hydranthen-Körpers wechselt je nach dem Contractionszustande. Durchschnittlich beträgt sie 0,5—0,6 Mm.; der Dickendurchmesser ist 0,15—0,2 Mm. Die ebenfalls sehr wechselnde Länge der Arme, welche glatte, an der Basis etwas verbreiterte Cylinder mit kugligem Endknopfe darstellen, kann bei vollster Ausdehnung derjenigen des Hydranthenkörpers selbst gleickkommen; ihre Dicke beträgt 0,03—0,05 Mm.; der Durchmesser des Endknöpfchens fast das Doppelte. Das Hypostom macht etwa ¼ der Länge des ganzen Hydranthes aus.

Den vom Meeresgrunde frisch heraufgeholten Colonien gegenüber zeigten sich die aus Eiern im Aquarium gezogenen Stöcke in allen Theilen zarter, schlechter genährt und weniger gefärbt. Die Hydrorhiza war hier zu feinen, geradlinig auf 3—4 Cm. an der Wand des Glases oder der Wasseroberfläche hinkriechenden Stolonen ausgezogen. Die Zahl der Tentakel war erheblich geringer, 8—12, als bei den gut genährten frei lebenden Thieren, alle Körpertheile heller und durchsichtiger. Es eigneten sich daher auch grade diese in der Gefangenschaft aufgezogenen Thiere in mancher Beziehung ganz besonders zum Studium der feineren Structur, zu deren Darstellung wir uns jetzt wenden wollen.

Das Perisarc.

Die Skeletröhre, Polyparium oder Perisarc, welche sämmtliche Theile des Hydrophyton umscheidet, verhält sich durchaus ähnlich der bei Cordylophora beschriebenen, auf deren Darstellung in meiner früheren Arbeit ich demnach hier verweisen kann. Auch lässt sich bei Syncoryne ebenso wie bei Cordylophora eine weiche, allmälig dünner werdende kelchförmige Fortsetzung des Perisarc auf den trichterförmigen Basaltheil des Hydranthen bis dicht an die untersten Arme verfolgen (Taf. I, Fig. 1). Dieselbe ist schwächer lichtbrechend als die festeren Theile des Perisarc und erscheint deshalb blasser als jene. Ihre Oberfläche ist meistens unregelmässig höckerig und oft von anhaftenden fremden Partikelchen getrübt.

[1]) Die Gesammtheit aller freien Stämme nebst ihren Verzweigungen von der Hydrorhiza (excl.) bis zu den Hydranthe genannten Polypoiden.

Da die Genitalgemmen gewöhnlich an dem unteren trichterförmigen Basaltheile des Hydranthen hervorknospen, so müssen sie diese weiche Perisarcpartie zunächst kuppenförmig aufheben und dann zu einem sie ganz umhüllenden Blindsack vorstülpen; und da ja das ganze Chitinskelet ein Secret der äussersten Zellenlage ist, so kann es nicht auffallen, wenn neben dieser Ausbauchung zugleich eine Verdickung des Blindsackes des Gonangium erfolgt. Fig. 1*p*.

Der Weichkörper.

Bei der Beschreibung des Weichkörpers werden zweckmässig die aus den beiden Embryonalblättern hervorgehenden Hauptschichten, das Ektoderm und Entoderm sowie die zwischen beiden gelegene hyaline Stützlamelle für sich gesondert behandelt, und zwar in der Reihenfolge von aussen nach innen zuerst das Ektoderm mit der von ihm gebildeten Muskellage, dann die hyaline Stützlamelle und endlich das Entoderm.

Das Ektoderm.

Wenngleich im Allgemeinen der histiologische Bau des Ektoderms von Syncoryne sich nicht wesentlich von dem bei Cordylophora und Hydra beschriebenen unterscheidet, so treten doch hier und da nicht unerhebliche Abweichungen auf, welche eine genaue Darstellung verlangen. Am geringsten ist der Unterschied in der Ektodermlage des von dem Perisarc eingescheideten Coenosarc. Mit einzelnen oft sehr spitz ausgezogenen, bisweilen auch breit endigenden Zipfeln haftet dasselbe ganz wie bei Cordylophora an der Innenwand des Perisarc. Die Grenzen der einzelnen Zellen sind am lebenden Thiere gar nicht oder nur sehr undeutlich zu sehen. Erst nach Anwendung erhärtender Reagentien, besonders der Osmiumsäure oder Müller'scher Lösung werden sie deutlicher, so dass man die breiteren gewöhnlich mit ihren unteren Fortsätzen bis zur Stützlamelle reichenden oberflächlichen Zellen und die zwischen jenen Fortsätzen also tiefer gelegenen, unregelmässig rundlichen Zellen, welche meistens Nesselkapseln enthalten, unterscheiden kann. Diese tieferen Zellen, welche auch im Ektoderm von Hydra und Cordylophora beschrieben sind, machen das aus, was Kleinenberg in seiner gedankenreichen Monographie der Hydra als »interstitielles Gewebe des Ektodermes« bezeichnet hat. Ich finde indessen keinen Grund, diese Zellen, welche durchaus nicht überall ein regelmässiges Netzwerk zwischen den Fortsätzen der oberen Deckzellen bilden, sondern sehr oft ganz isolirt liegen und streckenweise fehlen können, als ein besonderes Gewebe hinzustellen.

Entwicklung von Muskelfasern scheint innerhalb der festen Perisarc-Röhre nicht stattzufinden, wenigstens habe ich dieselben hier ebensowenig wie an den entsprechenden Theilen von Cordylophora nachweisen können.

Die Nesselkapseln, von denen zwei differente Formen, nämlich grössere bauchig eiförmige und kleine schmalere wurstförmige, zu unterscheiden sind, gleichen in Gestalt, Bau und Grösse sehr den entsprechenden Gebilden der Hydra.

Wie bei Cordylophora finden sich auch bei Syncoryne im Ektoderm des Coenosarc keine aufgerichteten, die äussere Grenzdecke durchbrechenden Nesselkapseln; gewöhnlich liegen sie mit der Längsaxe parallel der Oberfläche und werden von den grossen platten polyedrischen Zellen völlig bedeckt. Es gelingt auch hier, sowohl an lebenden als besonders an mit Osmiumsäure gehärteten und darauf mit Picrocarmin oder Haematoxylin gefärbten Thieren, zumal an Zerzupfungspräparaten, sich davon zu überzeugen, dass jede Nesselkapsel in einer Zelle liegt, deren Kern noch häufig unter oder neben der Kapsel, dieser dicht anliegend und durch dieselbe etwas abgeplattet deutlich zu sehen ist. Ich lege auf das Vorhandensein eines Kernes neben der Nesselkapsel in der betreffenden Zelle, welches schon von früheren Untersuchern, wie z. B. von Leydig für Hydra, von Haeckel für die Geryoniden, sowie von mir bei Hydra und Cordylophora, behauptet ist, deshalb ein grosses Gewicht, weil mir dieser Umstand mit Entschiedenheit dafür zu sprechen scheint, dass die Nesselkapseln sich nicht aus dem Kerne ihrer Zelle, sondern neben diesem im Protoplasma bilden. Die Entwicklung der Nesselkapsel aus dem Kerne hat Eimer für die von ihm bei Spongien aufgefundenen Nesselkapseln angegeben [1]). Die Darstellung, welche Allman in seiner Monographie P. I, p. 122 von der Entstehung der Nesselkapseln bei Hydra giebt, lässt diese Frage deshalb unentschieden, weil von ihm überhaupt kein Zellkern erwähnt wird; nimmt man aber, wozu die beigefügten Holzschnitte wohl berechtigen, die im Protoplasma gezeichnete helle Vacuole für den Kern, so würde Allman die Nesselkapseln aus dem Kernkörperchen hervorgehen lassen.

Die Häufigkeit und die Vertheilung der beiden Nesselkapselformen im Ektoderm des Coenosarc zeigt grosse Variationen; bald sind beide Arten dicht gedrängt neben einander zu finden, bald überwiegt die eine bald die andere Form und zuweilen sind überhaupt nur wenig Kapseln zu sehen. Solche Differenzen sind sowohl an verschiedenen Regionen derselben Colonie als an verschiedenen Stöcken wahrnehmbar.

Das Vorkommen von Eiern im Coenosarc, welches ich bei einigen weiblichen Cordylophora-Stöcken beobachtete [2]), habe ich bei Syncoryne niemals wahrnehmen können.

Das Ektoderm des Hydranthen unterscheidet sich in mehrfacher Beziehung von demjenigen des Coenosarc. Berücksichtigen wir zunächst das Ektoderm des Körpers, um später dasjenige der Arme gesondert zu besprechen, so fällt vor Allem in die Augen, dass die Nesselkapseln am Hypostom vollständig fehlen und an den beiden anderen Regionen auch nur vereinzelt und zwar nur von der grösseren bauchigen Art vorkommen. Ebenso scheint es mit den die Oberfläche nicht erreichenden unregelmässig gestalteten Zwischenzellen, in welchen ja

---

[1]) M. Schultze's Archiv für mikrosk. Anat. Bd. VIII, p. 286.

[2]) Ueber den Bau und die Entwicklung von Cordylophora lacustris, p. 37 und Taf. V, Fig. 10.

überhaupt nur Nesselkapseln gebildet werden, sich zu verhalten. Entsprechend der Ausdehnung des Perisarc findet sich eine Aenderung der äusseren Ektoderm-Oberfläche, insofern als erst mit dem Aufhören der Perisarc-Bedeckung die freie Fläche der oberen Zellen jenen zarten, festeren Grenzsaum deutlich erkennen lässt, welche der Körperoberfläche eine gewisse Glätte und Festigkeit giebt. Es ist dies eine vom Perisarc selbst durchaus verschiedene cuticulare Bildung, welche stets einen Theil der Zelle ausmacht, und bereits bei Hydra von Kleinenberg, bei Cordylophora und Hydra von mir (l. c. Taf. VI, Fig. 7—10) beschrieben und abgebildet ist.

In der untersten Ektodermlage des Hydranthen zeigen sich die muskulösen Elemente als an beiden Enden zugespitzte, an erhärteten Präparaten unregelmässig rauh, im frischen Zustande glatt erscheinende Fasern verschiedener Länge ohne Querstreifung — ganz ähnlich den bei Hydra und Cordylophora von mir früher beschriebenen. Wie bei jenen Thieren, so sind sie auch hier sämmtlich längsgerichtet und bilden ein der Stützlamelle unmittelbar aufliegendes dünnes, aber durchaus nicht continuirliches Stratum, da die Elemente nicht unmittelbar neben einander liegen, sondern durch schmale helle Interstitien von einander getrennt erscheinen. Weil die Faserzüge meridianartig über den spindelförmigen Hydranthenkörper hinziehen, so müssen sie unten und oben enger aneinanderliegen als an dem bauchigen Mitteltheile. Da wo sie auf die vom Körper entspringenden Arme treffen, treten sie auf diese selbst über. Den Zusammenhang der Muskelfasern mit den grossen zur Oberfläche reichenden Ektodermzellen, welcher zuerst von Kölliker behauptet und neuerdings von Kleinenberg bestätigt wurde, habe ich zwar bei Syncoryne nicht mit Sicherheit constatiren können, indessen bin ich sehr geneigt mich der Anschauung jener Forscher im Allgemeinen anzuschliessen, einmal deshalb, weil ich niemals weder hier noch bei Hydra und Cordylophora oder anderen Hydroidpolypen jemals zu irgend einer Entwicklungsperiode in oder an den Muskelfasern Kerne gesehen habe, dann aber auch besonders wegen der von mir an der Umbrella-Muskulatur von Sarsia beobachteten und weiter unten näher zu beschreibenden eigenthümlichen histiologischen Verhältnisse.

An dem verhältnissmässig scharfen Rande der im Ruhezustande gewöhnlich eng zusammengezogenen, bei der Nahrungsaufnahme aber ungemeiner Erweiterung fähigen Mundöffnung trifft das Ektoderm mit dem Entoderm zusammen, es lässt sich indessen die Grenze, besonders bei etwas nach aussen umgestülptem Rüssel sehr leicht und scharf ziehen.

An dem cylindrischen Theil der geknöpften Arme bildet das Ektoderm nur einen verhältnissmässig dünnen Ueberzug, in welchem sich indessen nicht nur die Kerne, sondern auch die Randcontouren der grossen polygonalen Zellen sowohl bei lebenden als vorzüglich bei den mit Osmiumsäure gehärteten und mit Picrocarmin oder Haematoxylin gefärbten Thieren besonders deutlich erkennen lassen (Fig. 4). Ganz vereinzelt kommen hier (an jedem Arme etwa ein oder zwei) der Armaxe parallel gelagerte, also nicht aufgerichtete und noch von den oberen Deckzellen überdeckte Nesselkapseln der grösseren bauchigen Art vor, neben welchen man häufig den zu der betreffenden Zelle gehörigen Kern auch ohne Isolirung der letzteren deutlich wahrnehmen kann (Fig. 4).

Der kugelige Endknopf des Armes besteht wesentlich aus einer Ektoderm-Verdickung mit etwa 30—50 aufgerichteten und radiär gestellten Nesselkapseln, welche mit den schräg über ihrem Ende frei vorragenden eigenthümlichen Spitzen dem ganzen Knopfe die Form eines Stechapfels geben. Die an dem cylindrischen Theile des Armes parallel der Längsaxe dicht an der Stützlamelle hinziehenden Muskelfasern der oben beschriebenen Art lassen sich bis in den Endknopf verfolgen und scheinen hier einfach spitz zulaufend, dem blindsackförmigen Ende des Stützlamellenschlauches angelagert, zu endigen.

Als eine interessante, bei Hydra und Cordylophora nicht beobachtete Bildung, treten an den Armen von Syncoryne eigenthümliche lange, feine, senkrecht zur Oberfläche frei ins Wasser hinausstarrende Haare auf. Diese zuerst wohl von Wright [1]) bemerkten, später von Allman beschriebenen [2]) und vollständig kenntlich an einem Tentakel von Syncoryne pulchella dargestellten [3]) Gebilde dürfen durchaus nicht mit den Härchen verwechselt werden, welche schon von Corda, Ehrenberg und Leydig dicht über den aufgerichtet stehenden Nesselkapseln gesehen, von mir bei Hydra und Cordylophora näher beschrieben und neuerdings bei einer grossen Zahl von Coelenteraten der verschiedensten Abtheilungen beobachtet sind. Zwar haben Wright und Allman (l. c. p 111) beide Formen unter dem gemeinsamen Namen Palpocil zusammengefasst und scheinen sie für gleichwerthig zu halten, aber, wie ich gleich zeigen werde, mit Unrecht; denn es sind nicht nur erhebliche Unterschiede im Sitz, in der Gestalt und Grösse, sondern auch im Bau und in der Beziehung zu anderen Theilen vorhanden.

Ich werde die von Wright gewählte Benennung »Palpocil« zwar beibehalten, aber nur für diese eigenthümlichen langen feinen Haare, welche keine Beziehung zu den Nesselkapseln haben; während ich für die schräg oberhalb der aufgerichteten reifen Nesselkapseln stehenden kürzeren Haare oder Spitzen den Ausdruck Cnidocil gebrauchen will.

Die Palpocils finden sich bei Syncoryne Sarsii nur an den Armen, wo sie an dem cylindrischen Stiele unregelmässig zerstreut in ziemlich weiten Distanzen, ausserdem an dem Basaltheile des Endknöpfchens, und zwar hier etwas dichter gestellt, vorkommen. Auf einen Arm mögen im Ganzen etwa 15—20 kommen: eine genaue Zählung ist schwer auszuführen, da sie wegen ihrer Zartheit bei schwacher Vergrösserung oft nicht deutlich zu sehen sind und bei stärkerer nur in der Profilansicht sicher erkannt werden können. Man hat an dem Gebilde zwei verschiedene Theile zu unterscheiden, nämlich das eigentliche Haar und das Basalstück. Das Haar selbst ist sehr zart, ganz glatt, ohne starkes Lichtbrechungsvermögen, vollständig unbeweglich, jedoch nicht absolut starr. Es verdünnt sich von der Basis an ziemlich gleichmässig und läuft in eine ganz feine Spitze aus, so dass das wirkliche Ende nicht immer leicht zu sehen ist. Seine Länge beträgt 0.030 Mm. Gewöhnlich steht es senkrecht oder fast

---

[1]) Proc. Roy. Phys. Soc. Edinb. Vol. I, p. 341.

[2]) Gymnobl. Hydr. I, p. 111.

[3]) l. c. woodc. Fig. 48, p. 112.

senkrecht zur Oberfläche des Armes. Durch fremde Körper kann es stark gebeugt werden ohne zu zerbrechen. Nach der Osmiumsäurebehandlung zeigt es sich meistens wohl conservirt, wird jedoch durch mechanische Insulte leicht verbogen.

Das Basalstück des Palpocil stellt einen mit seiner Axe in der Verlängerung des Haares gelegenen birnförmigen Körper dar, welcher schon am lebenden Thiere wegen seines stärkeren Lichtbrechungsvermögens und seiner Opakheit deutlich wahrgenommen wird, besonders scharf aber bei der Picrocarmin- oder Haematoxylin-Tinction nach voraufgegangener Erhärtung in Osmiumsäure durch starke Färbung hervortritt (Fig. *4pa*). Dasselbe steckt so im Ektoderm, dass seine kolbige, etwa 0,003 Mm. breite Verdickung nach innen bis an das Muskellager oder selbst bis an die Stützlamelle heranreicht, während der äussere verschmälerte Theil etwas über die Oberfläche des Ektoderms hervorragend direct in das eigentliche Haar übergeht.

In dem kolbig verdickten inneren Theile liegt wahrscheinlich stets ein Kern, indessen habe ich mich nicht überall mit wünschenswerther Sicherheit von dessen Vorhandensein überzeugen können. Die Aussenrinde jener kleinen hügelförmig vorspringenden Erhebung, welche durch das Vorstehen des verschmälerten äusseren Theiles des Palpocil-Basalstückes bedingt ist, erscheint hell und wird von übergreifenden grossen Deckzellen des Ektodermes gebildet, sei es nun dass die Palpocils stets zwischen jenen hervorkommen, oder dass sie deren flache Endplatte geradezu durchbohren. Da wo das Haar aus einem solchen Hügel hervorgeht, lässt sich gewöhnlich noch ein kleiner cylindrischer Vorstoss wahrnehmen, Fig. *4pa*, welcher wahrscheinlich von dem die Durchtrittsöffnung des Haares umschliessenden Ringsaume der Ektodermzellendeckplatte gebildet wird.

Die von den Palpocils wohl zu unterscheidenden Cnidocils zeigen sich bei Syncoryne nur an den Endknöpfchen, capitulis, der Arme, wo sie schräg oberhalb jeder der hier stets aufgerichtet stehenden Nesselkapseln vorkommen. Da sie sich in mancher Beziehung von den bei andern Hydromedusen, besonders Hydra und Cordylophora beschriebenen nicht unerheblich unterscheiden, so verdienen sie eine eingehende Darstellung, bei welcher auch die dazu gehörigen Nesselkapseln und deren Zellen, sowie überhaupt der Bau des ganzen Capitulum berücksichtigt werden muss. Das letztere ist so dicht mit den radiär gerichteten, ihren Entladungspol nach aussen kehrenden, bauchigen Nesselkapseln besetzt, dass diese wohl seine Hauptmasse ausmachen. Ueber die Structur der centralen Partie bin ich nicht ganz in's Klare gekommen. Zwar lässt sich wohl erkennen, dass sie dem Ektoderm angehört, aber durch die so stark lichtbrechenden Nesselkapseln ist der Einblick gehindert. Auffällig war mir bei mehreren Colonien das Vorhandensein von Pigmentkrümeln im Centrum.

Dass die Rindenschicht des Capitulum von ähnlichen grossen Ektodermzellen gebildet wird, wie sie die äusserste Decke des übrigen Weichkörpers herstellen, ist zweifellos, wenn sich auch hier die Umrisse nicht mit der Deutlichkeit markiren wie an dem cylindrischen Stiele. Auf die grosse Aehnlichkeit der (hier sämmtlich aufgerichtet stehenden) Nesselkapseln mit denjenigen von Hydra habe ich schon oben aufmerksam gemacht.

Das, was sich am lebenden Thiere über den Sitz und Bau der Cnidocils ermitteln lässt, ist etwa Folgendes. Schräg oberhalb des Entladungspoles jeder Kapsel findet sich eine Hervorragung von circa 0,0045 Mm. Höhe, deren äussere Form einem schief stehenden Kegel verglichen werden kann, dessen steilere Seite stets der Basis des ganzen Capitulum's zugewandt, dessen Spitze also stets nach der genannten Seite zu neben der Nesselkapselaxen-Verlängerung und niemals in derselben gelegen ist. Der schräger aufsteigende Theil der Seitenwand dieses Kegels ist leicht concav ausgebaucht, wodurch das ganze Gebilde etwas abgeplattet erscheint. Der Gipfel spitzt sich nicht gleichmässig zu, sondern zeigt etwas unterhalb des Endes eine quere Abstutzung, aus deren Mitte sich erst die letzte feine Endspitze erhebt (Fig. 4—8).

Sucht man unter Anwendung starker Vergrösserungen die innere Structur des Cnidocils zu eruiren, so zeigt sich bei der Betrachtung desselben von der schmalen Seite (Fig. 6) ein dunklerer Faden oder Streifen, welcher von unten neben der Nesselkapsel in die Höhe steigend nahe der steileren Seitenfläche des Hügels diesen durchsetzt und bis zur äussersten Spitze vordringt, ja diese selbst bildet. Der untere neben der Nesselkapsel gelegene Theil des Fadens ist ziemlich dünn und lässt sich leider nicht weit in das Innere des Capitulum's zurück verfolgen. In der Höhe des äusseren Nesselkapselpoles verbreitert er sich, um schliesslich in die erwähnte Endspitze auszulaufen. Bei der Betrachtung des Hügels von der breiteren Seite (Fig. 7) lassen sich über das Nesselkapselende hinweg in dem dabei bedeutend breiter erscheinenden Faden drei dunkele Parallellinien erkennen, zwei seitliche, welche an der schon oben erwähnten queren Abstutzung unterhalb der eigentlichen Spitze enden, und eine mittlere, welche in die Spitze selbst übergeht und diese bildet.

Noch einige weitere Details lassen sich nach Anwendung verschiedener Härtungs- und Macerationsmittel, besonders der Osmiumsäure mit nachfolgender Färbung, erkennen. Zunächst sieht man an derartigen Präparaten, dass der eben besprochene dunklere bandförmige Strang, welcher den Cnidocil-Hügel durchsetzt, sich häufig in drei besondere Stäbchen oder Fädchen zerklüftet (Fig. 8), deren Andeutung in den am lebenden Thiere wahrgenommenen drei dunkeln Parallelstreifen gegeben war. Das mittlere Stäbchen ist das längste. Die beiden seitlichen, unter sich gleich lang, scheinen mit ihren Enden jene am lebenden Thiere gesehene Abstutzung des Cnidocils zu bedingen, aus welcher sich das Ende des mittleren Stäbchens erhebt, Eine genaue Untersuchung des ganzen Hügels an in Osmiumsäure gehärteten Präparaten führt zu der Ueberzeugung, dass der ganze Strang mit seinen drei Stäbchen zu der Nesselkapselzelle und nicht etwa zu benachbarten Ektodermzellen gehört. Man erkennt nämlich bei Benutzung sehr starker Vergrösserungen und sehr hellen Lichtes eine um die Basis des Hügels herumlaufende ringförmige Contour, von welcher sich die Hügelbasis selbst durch eine spaltenförmige Lücke getrennt zeigt. Jene Ringcontour muss dem freien Rande der die Nesselkapselzelle seitlich und von oben deckenden benachbarten Ektodermzellen entsprechen und begrenzt ein Loch, durch welches der Cnidocil-Hügel mit seinem eigenthümlichen Bandstreifen als eine directe

Fortsetzung der Nesselkapselzelle durchtritt (Fig. 8). Man wird eben annehmen müssen, dass durch die Einwirkung der Osmiumsäure der im Leben dem Cnidocil-Hügel dicht anliegende und sich wohl gar an demselben hinaufziehende Rand der umgebenden Ektodermzellen sich von demselben etwas zurückgezogen hat.

Mit diesen Beobachtungsresultaten, welche an völlig in situ erhaltenen Theilen gewonnen sind, stimmen die Ergebnisse des Studiums von Macerations- und Zerzupfungs-Präparaten insofern überein, als auf diesem Wege Nesselkapselzellen isolirt erhalten werden können, welche eine deutliche Protoplasmahülle der Nesselkapsel und einen unteren kernhaltigen, ziemlich voluminösen Theil erkennen lassen, welcher in einen mehr oder minder langen dünnen Strang ausläuft (Fig. 5). Zuweilen kann man auch neben dem Entladungspol der Nesselkapsel noch einen, wahrscheinlich dem Cnidocil entsprechenden, aber meistens sehr verdrückten Fortsatz der dünnen Protoplasmahülle der Nesselkapsel sehen.

Es hat sich demnach gezeigt, dass die Cnidocils von Syncoryne einen recht complicirten inneren Bau haben, von dem bei den entsprechenden Theilen von Hydra, Cordylophora und anderen Hydroiden Nichts zu sehen ist und von dem auch die neueren Untersucher von Syncoryne, wie Agassiz und Allman Nichts erwähnen. Ueberhaupt weichen die Darstellungen dieser beiden Schriftsteller in Betreff des Baues des Tentakel-Ektodermes und seiner einzelnen Elemente sehr erheblich von den eben mitgetheilten Ergebnissen meiner Untersuchung ab. Während nämlich Agassiz zwar die Zusammensetzung des Ektoderms aus Zellen annimmt und das Vorhandensein von Cnidocils über den Nesselkapseln des Armcapitulums bei seiner Coryne mirabilis wenigstens in einigen seiner Zeichnungen z. B. Contrib. Pl. XIX, Fig. 3 andeutet, lässt er in anderen Abbildungen (Pl. XIX, Fig. 2) eine »hornlike sheath« über den ganzen Tentakel und selbst über das Capitulum gleichmässig und mit völlig glatter Aussenseite hinwegziehen, ohne die Cnidocils anzugeben. Die Palpocils hat Agassiz überhaupt nicht gesehen.

Allman nimmt bei Syncoryne pusilla an der Oberfläche der Tentakel eine dünne transparente halbflüssige Sarkodelage an, welche sich über den Nesselkapseln des Capitulum in niedrige conische, an einzelnen Stellen des cylindrischen Armtheiles dagegen in lange fadenförmige Fortsätze erheben soll [1]). Nach Allman sind also unsere Cnidocils sowohl wie die Palpocils völlig structurlos und nichts Anderes als spitzige Erhebungen eines halbflüssigen Ueberzuges der Arme, welcher seiner Angabe nach zu andern Zeiten durch ein zartes structurloses, als Ausscheidung der oberen Ektodermzellen oder als Umwandlungsproduct ihrer äussersten Rindenschicht entstandenes, wahrscheinlich fester gedachtes Häutchen ersetzt sein soll. Aus meiner obigen Darstellung der betreffenden Theile erhellt, dass ich eine dünne Rindenlage allerdings auch an der Oberfläche der grossen polygonalen Ektodermzellen aller vom Perisarc nicht bekleideten Theile, also auch der Arme, annehme. Diese ist aber als ziemlich fest und derb zu denken und setzt sich keineswegs direct in die Cnidocils und Palpocils fort.

---

[1]) Gymnobl. hydr. pag. 111 und woodc. 48 auf pag. 112.

Fragen wir nach dem Gewinne, welcher sich aus der Erkenntniss jener feineren Structurverhältnisse der Cnidocils und Palpocils für die Vorstellung von ihrer Function ergiebt, so werden wir die letzteren wohl ohne Bedenken für reine Tastapparate ansehen dürfen. Zwar könnte man einwenden, dass die Annahme besonderer Sinnesorgane da, wo überhaupt noch kein Nervensystem nachgewiesen ist, von vorne herein unzulässig sei; indessen möchte zunächst die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Nervensystemes bei Hydroidpolypen, wenn es auch bisher noch nicht direct beobachtet wurde, doch nicht ganz von der Hand zu weisen sein. Es könnten sehr wohl uns bisher noch entgangene feine Nervenfasern dicht über oder zwischen den Muskelfasern liegen, ja selbst kleine Ganglien etwa im Innern der Capitula oder an anderen Stellen vorhanden sein, welche noch der Entdeckung harren. Andererseits ist aber auch jene Vorstellung keineswegs von vorne herein abzuweisen, die von Kleinenberg [1]) entwickelt ist, welcher in dem Ektoderm der Hydra ein »Neuromuskulargewebe« sieht, dessen contractile, von Kölliker, mir und Anderen Muskelfasern genannte Theile blosse Fortsätze der die Reize der Aussenwelt empfangenden äusseren Zellentheile seien; so dass also hier die Verbindung zwischen den Sinneswerkzeugen und dem muskulösen Theile eine ganz unmittelbare, nicht durch Nerven und in deren Verlauf eingeschaltete Ganglienzellen hergestellte wäre. Immerhin ist ein solcher directer Zusammenhang auch zwischen derartigen ausgebildeten Sinnesapparaten, wie es die Palpocils zu sein scheinen, und darunter gelegenen contractilen Fasern sehr wohl denkbar. Was uns aber die Deutung der Palpocils als Sinneswerkzeuge besonders nahe legt, ist ihre grosse Aehnlichkeit mit vielen notorischen Sinnesnervenendigungsapparaten, wie wir sie z. B. durch Haeckel an den Randbläschen von Cunina rhododactyla [2]) in Form langer feiner starrer Borsten, ferner bei vielen Würmern, Mollusken, Arthropoden und Wirbelthieren kennen.

In Betreff der physiologischen Deutung der Cnidocils habe ich mich schon früher (l. c. p. 23) dahin ausgesprochen, dass dieselben auch gerade wegen der Aehnlichkeit mit den bekannten Sinnesendhärchen anderer Thiere mit Wahrscheinlichkeit als Sinnesapparate aufgefasst werden könnten, dass es aber nach ihrer eigenthümlichen und constanten Lagebeziehung zu den Nesselkapseln nahe läge, ihnen eine Rolle bei der Entladung dieser letzteren zuzuschreiben, insofern diese vorstehenden Spitzen jedenfalls bei der Berührung des Armes mit einem festen Körper zuerst getroffen und gegen die unterliegenden Theile, also in diesem Falle die Nesselkapsel, gedrückt werden müssen. Dabei wird natürlich leicht ein Zerreissen jener zarten Basalverbreiterung, welche den Entladungspol der Nesselkapsel zudeckt, statthaben, so dass hierdurch und durch den gleichzeitig auf die Kapsel ausgeübten Druck die zum grössten Theile wohl durch die Elasticität der Kapsel selbst bewerkstelligte Entladung ermöglicht und veranlasst wird.

---

1) Hydra. p. 25 ff.

2) Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen. Geryoniden. Fig. 85.

Für beide Vorstellungen, welche ja auch ganz gut neben einander bestehen können, lassen sich nun in den Structurverhältnissen der Cnidocils von Syncoryne neue Anhaltepuncte finden. Der am lebenden Thiere neben der Nesselkapsel vom Cnidocil aus in die Tiefe leicht zu verfolgende Strang und der an der isolirten Nesselkapselzelle nach abwärts ragende fadenförmige Fortsatz sprechen für einen Zusammenhang der Cnidocils mit tieferen Gebilden und sind offenbar der Deutung als Sinnesorgane günstig, während die eigenthümliche Zusammensetzung aus stabförmigen Theilen der oben erwähnten Vorstellung von der mechanischen Wirksamkeit entspricht.

Von den sogenannten »Wimperhaken«, welche Dönitz [1]) an der Oberfläche der Arme von Cordylophora lacustris als in der Nähe der Nesselkapseln vorstehende kleine, hakenförmige, sich ruckweise und rhythmisch hin und her bewegende oder mehr herumtastende Gebilde beschrieb, habe ich weder bei Cordylophora noch bei Syncoryne oder irgend welchen andern darauf untersuchten Hydroidpolypen etwas wahrnehmen können.

Die Stützlamelle.

Jene hyaline, structurlose und sehr elastische dünne Lamelle, welche schon von Leydig, Reichert und Anderen bei verschiedenen Hydroidpolypen erkannt, von mir bei Hydra und Cordylophora l. c. p. 26 beschrieben und auf Taf. II und III abgebildet ist, findet sich in ganz ähnlicher Ausbildung, wenngleich nicht so derb entwickelt, auch bei Syncoryne Sarsii. Sehr zart, ja oft verschwindend dünn, ist sie im Coenosarc, etwas dicker am Körper und besonders deutlich wahrnehmbar an den Armen des Hydranthen, in deren Capitulum sie blindsackförmig endet. Am besten lässt sie sich durch weitgehende Maceration, bei der das ganze Ektoderm abfällt, als zusammenhängender Schlauch darstellen und isoliren. Diaphragma-Bildungen, welche bei Cordylophora an der Basis der Arme vorkommen, wurden hier ebenso wenig gesehen wie jene die Lamelle quer durchsetzende Fädchen, welche sich dort an den dickeren Partien beobachten lassen (l. c. Taf. II*b*).

Das Entoderm.

Da das Entoderm nicht wesentlich von dem bei Cordylophora gründlich beschriebenen abweicht, so will ich mich begnügen, auf jene Darstellung und die dieser Arbeit hier beigegebenen Abbildungen, Fig. 1, 2, 3 und 4, im Allgemeinen zu verweisen und hier nur einige Puncte besonders hervorheben.

Sämmtliche das Coenosarcrohr und den Hydranthenkörper innen auskleidende Entodermzellen tragen wie bei allen genauer untersuchten Hydroidpolypen so auch bei Syncoryne je ein

---

[1]) Archiv für Anatomie und Physiologie. 1871.

langes dünnes Flimmerhaar, eine Geissel, und sind also nach der von Haeckel eingeführten sehr empfehlenswerthen Unterscheidung von zwei oder mehr Wimpern, Cilia, tragenden »Wimperzellen« und den nur eine lange Geissel, Flagellum, tragenden »Geisselzellen« als Geisselzellen zu bezeichnen. In dem der freien Oberfläche zugewandten Theile des Zellkörpers findet sich eine nach dem Ernährungszustande wechselnde Menge stark lichtbrechender farbloser platter Körner und etwas braunrothes feinkörniges Pigment in die zähflüssige Protoplasmamasse eingelagert. Die Entodermzellen des Hydranthen sind zum grossen Theile von einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt, durch welche sich ein verästeltes Netz körniger Protoplasmastränge von der Umgebung des wandständigen hellen bläschenförmigen Kernes aus zur Rindenschicht hinzieht.

Der solide Tentakelaxenstrang besteht aus einer Reihe gerade hintereinanderliegender grosser heller Zellen, welche die Gestalt von Säulenabschnitten haben und, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, aus Entodermzellen hervorgehen. Diese einfache Zellenreihe wird eng umschlossen von dem handschuhfingerähnlichen Blindschlauche der Stützlamelle und dringt mit leicht abgerundetem Ende bis fast zur Mitte des Capitulum vor. Die den Chorda dorsalis-Elementen ähnlichen Zellen enthalten ebenso wie die entsprechenden der Cordylophora-Arme je ein Klümpchen dunkelbrauner oder schwärzlicher Pigmentkörnchen in einem der Protoplasmastränge, welche der Zellwandung anliegen oder von der Umgebung des Kernes aus das Zelleninnere durchziehen.

Entwicklung.

Obwohl ich viele Colonien von Syncoryne Sarsii aus den Eiern frei eingefangener Quallen der Species Sarsia tubulosa, Lesson, im Aquarium erzogen habe, so war es mir doch nicht vergönnt, gerade die ersten Entwickelungsvorgänge genau genug zu studiren, um hier von denselben eine eingehende Darstellung geben zu können. Es gelang mir nicht, den Zeitpunct abzupassen, in welchem eine völlig reife Qualle ihre Eier abzusetzen wünschte. Zum Aufsuchen der bereits abgesetzten und befruchteten sind dieselben aber denn doch zu klein. Was ich von der späteren Entwicklung des Thieres gesehen habe, stimmt so durchaus mit dem bei Cordylophora früher Beobachteten und Beschriebenen (l. c. p. 40 und 41) überein, dass ich hier einfach darauf verweisen kann. Höchstens wäre vielleicht in Bezug auf die Entwicklung der Arme hervorzuheben, dass sich zunächst das Capitulum als eine locale knollige Verdickung der Wand des Hydranthenkörpers in der Nähe des Mundpoles anlegt und dann erst der schmalere cylindrische Armstiel, das Knöpfchen an seiner Spitze gleichsam vor sich herschiebend oder dasselbe hinaustragend, vom Körper aus nachwächst.

Sarsia tubulosa, Lesson.

In den Monaten April bis Juni erscheint an ruhigen Tagen vor Warnemünde an der Meeresoberfläche eine Qualle in allen Entwicklungsstufen und beiden Geschlechtern, welche mit der zuerst von Sars in den Beskrivelser og Jagttagelser etc. 1835 als Oceania tubulosa erwähnten und abgebildeten, dann im Jahre 1847 von Forbes in den Nacked eyed Medusae Pl. VI, Fig. 2 dargestellten und als Sarsia tubulosa, Lesson, l. c. pag. 55 beschriebenen Form in Gestalt, Grösse, Bau, Färbung und allen übrigen von jenen Autoren berücksichtigten Characteren völlig übereinstimmt. Auch mit der Qualle, welche Dujardin (in den Annales des sciences nat. 1845) unter dem Namen Sthenyo beschrieben und von einem Syncoryne decipiens genannten Hydroidpolypen durch Knospung erhalten hatte, sowie ferner mit der Qualle, welche Agassiz (in den Contributions Part IV, p. 211) im Jahre 1860 als Sarsia mirabilis sehr genau beschrieben und l. c. Pl. XVIII, Fig. 15—24 vortrefflich abgebildet hat und zu seiner Coryne mirabilis rechnet, dürfte sie identisch sein.

Im ausgewachsenen geschlechtsreifen Zustande besitzt sie eine wasserhelle, tief glockenförmige Umbrella von etwa 2 Mm. Wanddicke, welche eine Länge von 10 Mm. und einen Querdurchmesser von 5—6 Mm. erreichen kann. Sie erscheint nicht völlig drehrund, sondern zeigt vom dorsalen Pol bis zum unteren freien Glockenrande herabziehende äussere Längsfurchen, welche indessen nicht durchaus beständig sind, sondern sich in Lage und Tiefe je nach den Contractionszuständen der Qualle ändern können. Gewöhnlich sieht man 4 regelmässig kreuzweise gestellte, mässig tief einschneidende äussere Furchen gerade in der Mitte zwischen je zwei Radiärcanälen, wie sie von Agassiz l. c. Fig. 15—17, von Allman l. c. im woodc. 49 auf p. 113 dargestellt sind. Zu andern Zeiten lassen sich aber 8 Längsfurchen wahrnehmen, indem zu den oben erwähnten noch 4, den Radiärcanälen selbst entsprechende hinzukommen (Fig. 23), und bei sehr kräftiger Contraction erscheinen gerade diese vier letzteren so tief eingezogen, dass sie bei der Ansicht vom oberen Pole aus dominiren, Fig. 22, wie dies übrigens auch von Agassiz l. c. Fig. 18 angegeben ist.

Der im Ruhezustand fast kreisförmige freie untere Glockenrand wird durch die Contraction in der Weise zu einem Quadrate verzogen, dass die Ecken desselben den 4 Radiärcanälen entsprechen.

Von der Mitte der concaven Seite der Umbrella hängt der durch seine grünblaue Färbung auffällige, sehr lange Magenschlauch wie ein Glockenklöppel herab. Derselbe stellt eine oben mit kurzem dünnen Stiele entspringende, zur Zeit der Geschlechtsreife circa 1 Mm. dicke Röhre dar, welche bei jeder der stossweisen Contractionen der Glocke und der dadurch bedingten energischen Fortbewegung des ganzen Thieres lang ausgereckt wird, während der Diastole sich wieder zusammenzieht und dabei etwas krümmt, um bei dem nächsten Schwimmstoss wieder ausgereckt, scheinbar vorgestossen zu werden.

Vom freien, etwas zugeschärften Glockenrande spannt sich quer nach innen das Velum aus und hängen nach unten die vier langen Tentakeln herab, über deren Basis je ein Occellum liegt.

Die aus dem oberen Endtheile des Magenlumens direct entspringenden 4 einfachen Radiärcanäle stehen durch den am Rande der Umbrella herumlaufenden Ringcanal in Verbindung und setzen sich direct in den blind endigenden Hohlraum der Tentakel fort.

Da die eigenthümliche Färbung des Magenstieles erst mit der Entwicklung der Genitalproducte eintritt, so zeichnen sich alle jüngeren oder noch nicht zu geschlechtlicher Reife gelangten Quallen durch ungefärbten, dabei aber auch ungleich kürzeren und dünneren Magenschlauch aus.

Die Zugehörigkeit dieser von mir als Sarsia tubulosa, Lesson, bestimmten Qualle zu dem oben beschriebenen Hydroidpolypen Syncoryne Sarsii, Lovén, kann schwerlich bezweifelt werden, denn einerseits habe ich die Entwicklung von Gemmen solcher Syncoryne Sarsii-Colonien, welche vom Meeresgrunde heraufgebracht waren, zu Quallen dieser selben Art in meinen Aquarien beobachtet [1]), andrerseits ist es mir, wie schon oben erwähnt wurde, gelungen, aus den Eiern von im Freien gefangenen geschlechtsreifen Sarsia tubulosa im Aquarium Colonien von Syncoryne Sarsii zu erziehen.

Obwohl ich durch den Wechsel meines Wohnortes an einer gleichmässigen Untersuchung aller einzelnen Theile dieser Qualle behindert wurde, werde ich doch dasjenige, was ich über den Bau und die Entwicklung derselben ermittelt habe, hier vorlegen.

Was bei der Betrachtung des Thieres mit der Loupe oder mit niederen Mikroskop-Vergrösserungen zunächst auffällt, ist der schon von Agassiz und Allman an den von ihnen studirten Sarsien bemerkte Umstand, dass die glockenförmige Umbrella nicht wie bei andern bekannten Quallen aus einer compacten, höchstens von den Gastrovaskularcanälen durchzogenen Masse, sondern aus zwei gesonderten, bis auf gewisse Verbindungslinien völlig von einander getrennten Blättern, einem dicken äusseren und einem dünnen inneren besteht, welche Blätter sich unter Umständen, so z. B. bei jeder stärkeren Contraction der Glocke, von einander abheben und grosse taschenförmige, mit heller Flüssigkeit gefüllte Hohlräume zwischen sich lassen [2]). Die innere dünnere Lamelle hängt mit der äusseren dicken erstens oben an der Ursprungsstelle des Magenschlauches, zweitens am ganzen unteren freien Glockenrande und endlich in acht vom oberen Pol zum unteren Rande ziehenden Längslinien oder Zonen zu-

[1]) Zwar erlangten dieselben hier nicht Geschlechtsreife, bildeten sich aber doch so weit aus, dass sie von den jüngeren, frei im Meere gefangenen Exemplaren der Sarsia tubulosa in keiner Weise zu unterscheiden waren.

[2]) Die nämlichen Hohlräume habe ich auch bei anderen craspedoten Quallen, z. B. Bougainvillia, aufgefunden.

sammen, von welchen letzteren vier den Radiärcanälen entsprechen, die vier andern aber gerade in der Mitte zwischen je zwei Canälen herablaufen. Es werden demnach von diesen beiden Umbrella-Blättern acht spalten- oder taschenförmige Hohlräume gebildet, welche durchaus nirgends mit dem Lumen des Gastrovaskulärapparates zusammenhängen und auch mit einander nicht communiciren. Als vom Gastrovaskulärsystem völlig gesonderte, aber dasselbe umgebende grosse Cavitäten im Körper eines Cölenteraten müssen sie natürlich die Aufmerksamkeit besonders wegen der Frage anf sich ziehen, ob man in ihnen eine der Leibeshöhle höherer Thiere vergleichbare Einrichtung wird sehen dürfen oder nicht.

Um für die Entscheidung dieser Frage Anhaltepuncte zu gewinnen, wird es nothwendig sein, einerseits die feineren Bau- und Structur-Verhältnisse des Quallenkörpers besonders in histiologischer Beziehung zu berücksichtigen, andrerseits die Entwicklung genau zu verfolgen.

Bau der Umbrella.

Die äussere Oberfläche der Umbrella wird von einer einschichtigen Lage ziemlich grosser, polygonaler, flacher Zellen gebildet, welche mit ihren Seitenrändern aneinanderstossend eine continuirliche Decke formiren. Im frischen Zustande sehr hell und durchsichtig, lassen diese Zellen nach Anwendung der oft genannten Erhärtungs- und Färbemittel in der Mitte einen, zuweilen auch zwei rundliche bläschenförmige Kerne erblicken, in welchen sich ein oder zwei kleine glänzende Kernkörperchen scharf markiren. Von der den Kern umgebenden feinkörnigen Masse setzen sich netzartig verbundene Stränge gleicher Materie durch das Zellinnere bis zur Peripherie hin fort, allmälig an Stärke abnehmend und immer weitere Maschen bildend, so dass stets der peripherische Theil jeder Zelle bedeutend heller erscheint als der kernhaltige Mitteltheil (Fig. 9*a*).

Nesselkapseln habe ich in dieser äussersten Zellenlage der Umbrella von Sarsia tubulosa nie gefunden, ein Umstand, der mich um so mehr in Verwunderung gesetzt hat, als bei so vielen andern Quallen zahlreiche Gruppen derselben im äusseren Zellenüberzuge der Glocke vorhanden sind und gerade bei einer zu Syncoryne pulchella gehörigen Sarsia von Allman [1]) Nesselkapseln in der genannten Zellschicht angedeutet sind. — Wenn übrigens Allman von den Zellen dieser Lage aussagt, sie seien »separated from one another by narrow tracts of homogeneous intercellular substance«, und in Fig. *B* seines Holzschnittes Fig. 49 rundliche körnige Zellen durch breite helle Spatien getrennt zeichnet, so entspricht das nicht meinen Wahrnehmungen. Ich fand nur sehr feine Grenzlinien zwischen den benachbarten Zellen. In der unmittelbaren Nähe des freien Glockenrandes sah ich die Zellen etwas kleiner und mit schärferen Contouren.

Die von diesen epithelartigen platten Zellen gedeckte 1½ bis 2 Mm. dicke, farblose, durchsichtige Gallertschicht, welche die Hauptmasse der Glocke ausmacht, soll nach den An-

---

[1]) Gymnoblastic hydr. I, p. 113 woodc. Fig. 49.

gaben von Agassiz und Allman (bei Sarsia mirabilis, resp. der Qualle von Syncoryne pulchella) völlig homogen und structurlos sein, ja Allman berichtet l. c. p. 113 noch besonders, dass er vergeblich nach den von Haeckel bei Geryoniden gesehenen verästelten Fasern und den von M. Schultze bei acraspedoten Medusen beschriebenen elastischen Fasernetzen gesucht habe.

Bei Anwendung starker Vergrösserungen ist es mir indessen gelungen, an Querschnitten von Sarsia tubulosa ein System von feinen drehrunden Fasern zu erkennen, welche die Gallertschicht quer, d. h. rechtwinklig, zur Oberfläche durchsetzen. Diese durch gleichmässige Dicke, Glätte, stärkeres Lichtbrechungsvermögen, grosse Elasticität und Resistenz gegen chemische Reagentien den elastischen Fasern der Wirbelthiere nahestehenden Bildungen gleichen den von Haeckel bei Glossocodon eurybia, Carmarina hastata und Cunina rhododactyla beschriebenen und (l. c. Fig. 25, 63, 71 und 82) gezeichneten Elementen, nur dass sie nicht die reiche dichotomische Verzweigung jener zeigen, sondern als einfache rundliche Fäden von der äusseren zur inneren Oberfläche verlaufen (Fig. 9, 10 und 11). Höchstens konnte ich in der Nähe der Enden hier und da einzelne sehr feine zur Grenzfläche hinziehende Seitenzweige bemerken.

Im lebenden Thiere sind sie gewiss immer gerade gestreckt und werden durch die dazwischen gelegene homogene succulente Gallertmasse gespannt erhalten, während sie an Schnitten, besonders solchen, die von gehärteten und dabei etwas geschrumpften Thieren entnommen waren, sich stets in eigenthümlicher, aus den Abbildungen Fig. 9—11 ersichtlicher Weise gebogen und aufgerollt zeigen. Ausser diesen Fasern habe ich in der Gallertschicht durchaus keine geformten Elemente, besonders keine Zellen oder Zellenderivate, auffinden können.

Ebenso wie die äussere ist auch die innere Fläche der gallertigen Umbrella, soweit sie zur Begrenzung der oben erwähnten acht grossen spaltenförmigen Hohlräume beiträgt, von einer einschichtigen Lage grosser polygonaler platter Zellen bedeckt, welche indessen noch weit dünner und heller und daher schwerer erkennbar sind als die Zellen an der äusseren Oberfläche. Auch sie stossen mit ihren Seitenrändern aneinander und zeigen in der Mitte einen bläschenförmigen Kern mit deutlichem Kernkörperchen; dagegen lässt sich in ihnen von netzförmigen Zügen körniger Masse Nichts sehen; höchstens zeigen sich um den Kern herum vereinzelte Körnchen. Bisweilen treten in den Zellen grosse helle Vacuolen auf, welche bei der Betrachtung der Quallen mit schwachen Vergrösserungen ganz eigenthümliche Bilder geben und leicht zu Täuschungen führen können. Ich fand sie besonders an solchen Thieren, welche bereits einige Zeit in der ihnen wahrscheinlich weniger zuträglicheren Gefangenschaft gelebt hatten. Agassiz scheint diese zarte Zellendecke an der Innenseite der Gallertlage nicht gekannt zu haben; Allman dagegen hat sie gesehen, obwohl ihm der Nachweis nur unter besonders günstigen Umständen gelingen wollte (l. c. I, p. 114).

Zwischen den beiden die Gallertschicht begrenzenden Plattenzellenlagen spannen sich nun die vorhin erwähnten elastischen Fasern so aus, dass man zu der Annahme eines unmittelbaren Zusammenhanges derselben mit den platten epithelartigen Zellen gedrängt und

geneigt sein wird, sie gleichsam als fein ausgezogene Verbindungsfäden zwischen den beiden Zellenlagen, welche ja bei der Abscheidung der Gallertmasse auseinanderrücken mussten, zu betrachten. Diese von HAECKEL (Geryoniden pag. 166) zuerst ausgesprochene Theorie erscheint zwar ganz plausibel, ist jedoch durch die directe Beobachtung bis jetzt noch nicht sicher gestellt.

Wie sich die innere Zellendecklage der Gallertschicht an denjenigen Stellen verhält, an welchen die Verbindung zwischen beiden Umbrellablättern statt hat, soll später näher besprochen werden; zunächst wollen wir uns zur Beschreibung des inneren Blattes der Umbrella wenden. An demselben lässt sich leicht eine Ringfaserschicht und eine mit dieser eng verbundene einfache innere Zellenlage erkennen, welche denn auch bereits von AGASSIZ wahrgenommen wurden. ALLMAN beschreibt auch die Fasern, und zwar als feine, aus reihenweise geordneten kleinsten Körperchen (corpuscles) gebildete Muskelfibrillen, welche gewöhnlich dicht aneinander liegend eine wahre Membran bilden, häufig aber auch spindelförmige Lücken zwischen sich lassen sollen, scheint aber das an der inneren concaven Seite dieses Muskelstratums befindliche Zellenlager nicht bemerkt zu haben; wenigstens erwähnt er es nicht und stellt (l. c. I, p. 115) eine Aussage HAECKEL's, nach welcher bei den Geryoniden eine einschichtige Epithellage der inneren Seite der subumbrellaren Muskelfaserschicht anliegt, in Gegensatz zu seiner eigenen Beobachtung jenes an der Innenseite des Gallertblattes gelegenen Epithels, welches natürlich nach aussen von der Muscularis sich befindet, aber mit dem Muskelstratum Nichts zu thun hat.

Nach meinen eigenen Beobachtungen lassen sich an der inneren Platte der Umbrella sogar drei verschiedene Lagen unterscheiden, nämlich erstens die innere Zellenschicht, zweitens die Muskelfaserschicht und drittens ein dieser letzten aussen aufliegendes zartes hyalines Häutchen. Am meisten fallen, wie schon bemerkt, die eigenthümlichen Muskelfasern in die Augen. Sie verleihen dem ganzen Blatte seinen Character und rechtfertigen den Namen »Muskelblatt«. Es sind je nach dem Entwicklungszustande und je nach der Behandlung sehr verschieden aussehende und verschieden lange, an den Enden spitz auslaufende Fasern von ziemlich starkem Lichtbrechungsvermögen, welche an dem ganzen freien, d. h. nicht an die Gallertplatte angelötheten Theile der Muskelplatte circulär, d. i. parallel dem unteren freien Glockenrande, gerichtet sind. In den meisten Fällen zeigen sie nach der Erhärtung ein eigenthümlich knotiges Aussehen, welches durch spindelförmige oder mehr kuglige Ansammlungen der stark lichtbrechenden Substanz bedingt ist. Diese gewöhnlich ganz unregelmässig gelagerten Knoten finden sich besonders entwickelt bei den jüngeren Quallen, wo die Fasern noch kurz sind und oft kaum den Eindruck von Muskelfasern machen. Zuweilen habe ich aber bei besonders gut gelungener recht gleichmässiger Erhärtung völlig ausgewachsener Thiere in MÜLLERscher Lösung oder Osmiumsäure diese Knotenbildung nicht gesehen, sondern die einzelnen etwa 0,0015 Mm. breiten Fasern ziemlich glattrandig und mit einer sehr ausgeprägten gleichmässig feinen Querstreifung versehen gefunden (Fig. 12). Ich möchte daher annehmen, dass

die Fasern wenigstens im ausgebildeten Zustande stets *quergestreift* sind, ganz ähnlich wie die gleichgelagerten der unteren Scheibenfläche von Aurelia aurita, der Geryoniden und vieler andern acraspedoten und craspedoten Quallen.

Das der Muskelfaserschicht innen anliegende einfache aber continuirliche Zellenlager besteht aus mässig hohen, oft bucklig vorgewölbten Plattenzellen mit zuweilen sehr deutlicher polygonaler Seitenbegrenzung, mit körnigem Zelleninhalte und mit hellem bläschenförmigen Kerne, in welchem je ein oder zwei stark lichtbrechende mittelgrosse Kernkörperchen (Fig. 10*z*) liegen. Hier und da zeigen sich die Kerne mehr lang ausgezogen, zuweilen fast stäbchenförmig; indessen wird diese Form wohl stets von einem durch die Erhärtung herbeigeführten Druck der benachbarten Muskelfasern, mit welchen sie stets gleichgerichtet sind und zwischen denen sie sich oft eingeklemmt finden, herrühren.

Das Verhältniss der Muskelfasern zu dem genannten Zellenlager verdient überhaupt eine nähere Berücksichtigung. Die Muskelfasern erscheinen dem körnigen Protoplasma der Zellen nicht einfach *angelagert*, sondern gleichsam von der Seite in dasselbe eingedrückt, so dass nur die äussere Seitenfläche jeder Faser frei bleibt, der ganze übrige Theil aber von dem Protoplasma umfasst wird: gerade so wie ich die Lage der ersten in den embryonalen Muskelzellen des Batrachier- oder Tritonenschwanzes entstehenden Fibrillen (im Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 387) beschrieben und (l. c. Taf. IX, Fig. 1 und 2) abgebildet habe.

Da nun aber auf die Breite einer kernhaltigen Zelle oder eines Zellenterritoriums, wenn sich die Abgrenzung derselben nicht deutlich erkennen lässt, stets eine ganze Anzahl von Fasern, bis zu 10 und mehr, kommen und die Fasern selbst niemals einen Kern zeigen, so drängt sich die Annahme von selbst auf, dass wir in diesen quergestreiften Muskelfasern der Sarsia ganz ähnliche Zellproducte vor uns haben, wie in den quergestreiften Fibrillen der Wirbelthiere. Der Umstand, dass die Fasern bei Sarsia über mehrere Zellenterritorien wegziehen, wird diesem Vergleiche nur förderlich sein, da ja dasselbe in den Muskelprimitivbündeln der Wirbelthiere der Fall ist; und auch dann, wenn sich eine schärfere Trennung der Zellen durch die polyedrische Flächen umziehenden Grenzlinien an der freien Innenseite markirt, ist eine continuirliche Fortsetzung der Fibrillen von einer Zelle zur andern nicht ohne Pendant bei der Wirbelthiermuskulatur, da ja Aehnliches von den Primitivbündeln des Herzfleisches bekannt ist. Der Unterschied würde hauptsächlich darin liegen, dass bei Sarsia in der äusseren Rindenschicht der Zellen eine nur *einzige Lage* von Fibrillen gebildet wird, während bei den Wirbelthieren die Muskelzelle oder Muskelzellenfusion nach der Bildung der oberflächlichen Fibrillen noch in der Production dieser Elemente fortfährt, welche sich dann an die Innenseite jener ersten oberflächlichen anlegen und so die massigen Fibrillenbündel entstehen lassen. Man sieht, dass diese Theorie der Entstehung der Quallenmuskulatur nicht erheblich von der zuerst durch Kolliker zunächst für Hydra aufgestellten, dann auch von Kleinenberg adoptirten und weiter ausgeführten Theorie abweicht, nach welcher die einzelnen Fasern aus Fortsätzen der Ektodermzellen sich bilden sollen, dass sie sich aber enger als

jene an den bei den quergestreiften Wirbelthiermuskeln bekannten Bildungsmodus der Fibrillen anschliesst.

Besondere Aufmerksamkeit habe ich der dem Gallertmantel zugekehrten zarten äusseren Grenzschicht des Muskelblattes zugewandt in der Erwartung, hier eine ähnliche epithelartige Zellenlage zu finden, wie an der Innenseite des Gallertblattes; indessen vermochte ich hier nur ein sehr dünnes pellucides und scheinbar ganz structurloses (besonders auch kernloses) Häutchen nachzuweisen, welches sich unschwer ablösen lässt und in Fig. 10 dargestellt ist.

Nachdem jetzt die Textur jedes der beiden Blätter, in welche sich die Umbrella gespalten zeigt, besprochen ist, wird es zweckmässig sein, auf die Art und Weise ihrer Verbindung mit einander und besonders auf das histiologische Detail dieser Verbindungsstellen näher einzugehen. Da aber hierbei auch die Gastrovaskularcanäle in Betracht kommen, so müssen vorerst diese selbst beschrieben werden.

Von dem oberen Ende des cylindrischen Magenstiellumens gehen rechtwinklig vier kreuzweisgestellte Radiarcanäle ab; während sich nach oben zu ein kleiner trichterförmiger, spitz auslaufender Hohlfortsatz in die Gallertmasse der Umbrella hinein erstreckt, um daselbst blind zu enden, Fig. 21. Dieses trichterförmige Divertikel ist der letzte Ueberrest des ehemaligen Verbindungscanals zwischen dem Gastralhohlraume des Syncoryne-Hydranthen und dem als eine Aussackung jenes entstandenen Gastrovaskulärsystemes der Sarsia. Jeder der vier in Meridianen herabziehenden Radiärcanäle erfährt am Glockenrande eine geringe ampullenartige, jederseits den Ringcanal aufnehmende Erweiterung und setzt sich dann direct in das Lumen je eines der 4 einfachen Randtentakel fort.

Wie der Hohlraum des später gesondert zu beschreibenden Magenstieles, so ist auch das ganze übrige Canalsystem des Gastrovaskulärapparates mit einer einfachen Geisselzellenlage ausgekleidet, deren Elemente zwar nicht überall das gleiche Aussehen und die nämlichen Dimensionen haben, aber doch wesentlich gleichartig gebildet sind. Das bald helle, bald mehr dunkelkörnige Aussehen des Zelleninhaltes scheint von der Phase der Verdauung, auch wohl von dem speciellen Ernährungszustand abhängig zu sein. Der stets helle bläschenförmige Kern ist kugelig, liegt in der Mitte des Zellenkörpers und zeigt ein mässig grosses, stark glänzendes Kernkörperchen. Das Vorhandensein der von der Mitte der etwas vorgewölbten freien Endfläche abgehenden Geissel ist an Querschnitten lebender Thiere gewöhnlich leicht zu constatiren, an gehärteten Präparaten jedoch oft schwer oder gar nicht nachzuweisen. In den auf Taf. II in Fig. 11, 18 u. 19 nach Querschnitten gehärteter Theile gefertigten Abbildungen sind die Geisseln so dargestellt, wie ich sie an entsprechenden Theilen lebender Thiere gesehen habe. Während die Zellen im Magenrohr hohe Prismen darstellen, erscheinen sie in den Radiärcanälen der Umbrella (Fig. 11*rc*) nicht höher als breit und nehmen im Ringcanal sogar ganz flache Form an (Fig. 16).

Der Querschnitt eines Radiärcanales ist nicht rund, sondern von aussen nach innen etwas abgeflacht und in zwei Seitenecken ausgezogen. An dem stärker concaven inneren

Wandtheile finden sich mittelhohe Zellen, an dem gegenüberliegenden flacheren äusseren Wandtheile sind sie niedriger und überhaupt etwas kleiner; nach den beiden Seitenwinkeln nehmen sie plötzlich so an Höhe ab, dass es zuweilen scheint, als wäre hier eine Lücke im Epithellager (Fig. 11). Das epitheliale Zellenrohr der Radiärcanäle ist mit dem flacheren, kleineren, äusseren Theile seiner Circumferenz der Gallertplatte von innen her angelagert, während der grössere und stärker convexe innere Theil seiner Peripherie nach innen vorspringt und sich mit der Muskelplatte der Umbrella theilweise verbindet (Fig. 11).

Die oben beschriebene innere Zellendecklage der Gallertschicht trifft gerade auf die Seitenkanten des Radiärcanales; in welcher Weise sie sich aber auf das Zellenrohr desselben fortsetzt, ist schwer zu ermitteln. Zwar lassen sich von dieser Stelle aus zwei äusserst dünne Lamellen auf die äussere und innere Seitenfläche des Rohres verfolgen, welche dasselbe demnach zwischen sich nehmen, ob aber diese zarte membranöse Hülle eine directe Fortsetzung der epithelartigen inneren Zellendecklage der Gallertschicht darstellt und selbst aus platten Zellen besteht resp. entstanden ist, oder ob wir es nur mit einer hyalinen Membran cuticularer Natur zu thun haben, ist deshalb kaum zu entscheiden, weil sich keine deutlichen Kerne in ihr wahrnehmen lassen. Für die erstere Ansicht scheint mir der Umstand zu sprechen, dass sich an der Ansatzstelle hin und wieder ein Kern zeigt, welcher zuweilen sogar der convexen Innenseite des Radiärcanalzellenrohres theilweise aufliegt (Fig. 11), und dass man ausnahmsweise einmal kernhaltige Adhäsionsfäden von der Gallert- zur Muskelplatte den Spaltenraum durchziehen sehen kann; doch habe ich in der Membran selbst, wie gesagt, weder Kerne noch Zellengrenzlinien nachweisen können.

Da, wo die Muskelplatte mit dem Zellenrohr des Radiärcanales in directe Berührung kommt, zeigt sich in derselben ein dem Radiärcanal parallel ziehender Faserzug, über dessen Bedeutung ich nicht ganz klar geworden bin. Die jedenfalls sehr langgestreckten, schmalen, mässig stark lichtbrechenden Fasern vom Durchmesser der oben beschriebenen Muskelelemente liegen neben einander und unmittelbar nach innen von der Quermuskulatur, d. h. zwischen dieser und dem zugehörigen inneren Zellenlager. Es könnten Muskelfasern sein, aber auch Nervenfasern; und da es mir nicht gelang, sie genügend zu isoliren oder auf grössere Strecken mit Sicherheit zu verfolgen, so muss ich mich einstweilen eines endgültigen Urtheiles enthalten, will aber doch daran erinnern, dass Haeckel bei Carmarina hastata an der nämlichen Stelle ähnliche Fasern gesehen und mit Entschiedenheit als »Radialnerven« gedeutet hat (l. c. p. 100 und Fig. 72*ar*). Freilich verlegt Haeckel dieselben an die Aussenseite der Quermuskellage.

Mit grösserer Sicherheit als an der eben besprochenen Stelle kann ich mich für das Vorhandensein eines Nervenstranges in dem unteren Randtheile der Glocke aussprechen, und will auf dessen Beschreibung jetzt näher eingehen. Die Umbrella besitzt unten einen zwar im Ganzen etwas zugeschärften, aber doch rundlich begrenzten freien Randsaum, welcher sich nach innen zu in das rechtwinklig abgehende Velum, nach abwärts nur in die vier Randtentakel fortsetzt. An dem inneren Winkel zwischen Glocke und Velum verläuft der Gastro-

vaskular-Ringcanal, dessen aus platten Geisselzellen gebildetes Zellenrohr etwa zu $^2/_3$ von der Gallertmasse umschlossen wird, während das nach innen und oben gewandte, zuweilen etwas abgeflachte Drittheil nur durch eine ganz zarte helle Lamelle von der sich hier anlegenden und auf das Velum sich überschlagenden Muskelplatte geschieden erscheint (Fig. 21). Die Spalte zwischen Gallert- und Muskelplatte der Umbrella geht zwar bis dicht auf das Zellenrohr des Ringcanales herab, bleibt aber von demselben doch noch durch eine zarte hyaline Schichte geschieden, welche einerseits mit der dicken Gallertmasse der Glocke, andrerseits mit der zuvor erwähnten hellen Grenzlamelle zwischen Zellenrohr und Muskelschicht zusammenhängt. Nach unten und etwas nach aussen vom Ringcanal liegt nun jener aus etwa 6 bis 8 gleichmässig dicken, mässig stark lichtbrechenden Fasern bestehende bandförmige Strang, welchen ich nur für einen Nervenring halten kann. Mit den oben beschriebenen Muskelfasern haben diese völlig parallelrandigen Fasern, an welchen ich niemals freie Enden wahrnehmen konnte, durchaus keine Aehnlichkeit. Sie sind gleichmässig hell, schwächer lichtbrechend, ohne Spur von Querstreifung. Während alle Muskelfasern ganz gerade gestreckt verlaufen, zeigen sie an den erhärteten Objecten wellige Biegungen. Auffällig erscheint ferner eine grosse Menge ovaler Kerne, welche, von wenig körniger Masse umgeben, zwischen oder an diesen Fasern bemerkt werden (Fig. 16*n*). Es ist übrigens beachtenswerth, dass dieser von mir bei Sarsia gefundene Ringnervenstrang an der nämlichen Stelle liegt, wo Haeckel ihn bei den Geryoniden beschreibt, nämlich dicht unter dem Ringcanal zwischen dem Gallertmantel und der Insertion des Velum (Fig. 21).

Ueber den Bau der unter den Occellen wahrscheinlich vorhandenen Ganglien und ihr Verhältniss zu den Ringfasern habe ich keine speciellen Untersuchungen angestellt.

In Betreff der Verbindung der Gallertplatte mit der Muskelplatte habe ich noch die Circumferenz der Magenstielinsertion und die vier in der Mitte zwischen je zwei Radiärcanälen gelegenen längslaufenden Verbindungslinien zu berücksichtigen.

An der ersteren Stelle kann man den Uebergang der Ringfaserlage des Muskelblattes in das Muskelstratum des Magenstieles und die directe Fortsetzung der inneren Zellenlage des Muskelblattes in die äussere zellige Bedeckung des Magenstieles an Längsschnitten (Fig. 21) und Flächenansichten mit Sicherheit erkennen, während das zarte hyaline äussere Häutchen der Muskelplatte am oberen Ende des bis dicht an den obersten Theil der Magenhöhle herangehenden spaltförmigen Hohlraumes mit dem inneren endothelartigen Zellenlager der Gallertplatte zusammentrifft. Eine solche Verbindung des äusseren Deckhäutchens der Muskelplatte mit dem inneren Zellenlager der Gallertplatte besteht auch an den vier linearen Commissuren jener beiden Platten, welche in der Mitte zwischen je zwei Radiärcanälen von der Magenstielinsertion bis zum Ringcanale herabziehen. Die Ringmuskelfaserlage des Muskelblattes zieht mitsammt ihrer inneren Zellenbedeckung quer unter dieser Verbindungslinie ununterbrochen fort; nur im Zustande der Contraction erfährt sie hier eine oft sehr spitzwinklige Knickung, welche

am besten bei der Betrachtung lebender Quallen von oben her, d. h. vom Scheitelpol aus, gesehen wird (Fig. 22).

Bau des Velum.

Das Velum spaltet sich nicht wie die Umbrella in zwei getrennte Lamellen, sondern stellt eine solide Ringplatte von sehr wechselnder Breite und circa 0,015 Mm. Dicke dar. Man kann an derselben 4 differente Schichten unterscheiden, eine dünne hyaline Gallertlage als Stützlamelle, eine unmittelbar über dieser gelegene Schicht circulär ziehender Muskelfasern und die beiden einschichtigen Grenzlagen epithelartiger flacher polyedrischer Zellen, welche die obere und untere Fläche decken (Fig. 17).

Haeckel beschreibt im Velum von Glossocodon curybia und Carmarina hastata keine hyaline Stützlamelle, dafür aber an der nämlichen Stelle, d. h. unmittelbar über dem unteren Epithellager, eine Schicht radiär gerichteter Muskelfasern, nach welchen ich jedoch bei Sarsia vergeblich gesucht habe.

Die obere epithelartige Zellendecklage des Velum erscheint ebenso wie die darunter gelegene Schicht circulärer Muskelfasern als eine directe Fortsetzung der entsprechenden Lagen des inneren Umbrella-Blattes, und stimmen beide auch im Bau mit jenen überein, höchstens sind hier die Muskelfasern noch etwas stärker entwickelt als dort (Fig. 17 und 21).

Die hyaline Stützlamelle, welche etwa $^1/_3$ der Dicke des ganzen Velum ausmacht, aber gegen den freien Rand zu etwas an Stärke abnimmt, hängt mit der Gallertmasse der äusseren Umbrella unterhalb des Ringcanales zusammen, lässt aber keine elastischen Fasern, wie sie dort beschrieben wurden, erkennen, sondern erscheint vollkommen structurlos. Die untere Zellendecklage des Velum ist eine unmittelbare Fortsetzung der äusseren Zellendecke der Umbrella und von der gleichen Beschaffenheit wie jene.

Bau der Tentakel.

Indem ich auf die Beschreibung der über der Tentakelbasis am Scheibenrande gelegenen Occellen, sowie der an Nesselkapseln auffallend reichen nach unten und seitwärts von der Tentakelbasis vorspringenden eigenthümlichen Basalwülste hier deshalb verzichte, weil ich diesen Gebilden zu der Zeit, als mir noch lebende Thiere zu Gebote standen, meine volle Aufmerksamkeit noch nicht zugewandt hatte, und die nur an conservirten Quallen gewonnenen Resultate der Untersuchung dieser Theile mir nicht genügen — so wende ich mich jetzt zur Schilderung des Baues der Tentakel selbst.

Das Lumen dieser langen und sehr contractilen Blindschläuche wird zunächst von einer Zellenschicht umschlossen, welche als eine unmittelbare Fortsetzung des inneren Zellenlagers

der die Scheibe durchsetzenden Gastrovaskulärcanäle ähnlich wie jenes aus einer einschichtigen Lage von Geisselzellen besteht. Die Form dieser hier gewöhnlich hellen und ziemlich grossen Zellen erscheint bei stark contrahirten Armen hoch cylindrisch oder richtiger prismatisch, bei starker Ausdehnung der Arme dagegen mehr plattenförmig.

Darauf folgt nach aussen eine dünne structurlose Stützlamelle, alsdann eine Lage längsgerichteter Muskelfasern der oben bei der Muskelplatte der Umbrella beschriebenen Art und endlich die mit Nesselkapselgruppen reich versehene äussere Zellenschicht, welche im Allgemeinen hinsichtlich ihres feineren Baues mit der Ektodermlage der Arme von Hydra und Cordylophora übereinstimmt. Wie dort, so sind auch hier in den Nischen und Zwischenräumen der grossen, an der äusseren Oberfläche mit flachen polyedrischen Endflächen aneinanderstossenden, nach unten mit ihren Fortsätzen bis zur Muskelfaserlage herabreichenden Hauptzellen eine Menge rundlicher oder unregelmässig geformter tieferer Zellen eingelagert, welche zum grossen Theil Nesselkapseln enthalten. Freilich gelingt es nicht immer leicht, diese verschiedenen Elemente zu isoliren, dagegen lassen sich zuweilen an feinen Schnitten oder Zerzupfungspräparaten von Zellen, welche aufgerichtete Nesselkapseln enthalten, strangartige Fortsätze nach abwärts verfolgen (Fig. 18).

Die Nesselkapseln treten hier in den nämlichen beiden Formen auf, welche schon bei Syncoryne Sarsii beschrieben wurden und welche so merkwürdig mit den betreffenden Gebilden im Ektoderm der Hydra-Arme übereinstimmen. Aehnlich wie bei Hydra und Cordylophora überwiegt auch hier die Zahl der schmäleren über die der bauchigen bedeutend, indem in jedem der einzelnen Ektoderm-Wülste der Arme sich um ein oder zwei bauchige 10 und mehr schmale gruppiren. Sehr überrascht hat mich die hier an den Tentakeln von Sarsia zuerst gemachte, dann aber auch bei anderen Hydromedusen, wie Hydra, Cordylophora, Aurelia etc. bestätigte Wahrnehmung, dass die zu den beiderlei Nesselkapselformen gehörigen Cnidocils verschieden gebildet sind, ein Umstand, welcher bisher gänzlich übersehen zu sein scheint. Während nämlich die über den grossen bauchigen Nesselkapseln stehenden Cnidocils der Sarsia-Tentakel in jeder Beziehung, was Form, Grösse und Structur angeht, mit den an den Endknöpfchen der Arme von Syncoryne oben beschriebenen übereinstimmen, stellen die über den aufgerichteten schmalen Kapseln befindlichen Cnidocils bei Weitem längere (nach meinen Messungen 0,006—0,008 Mm. lange) und sehr dünne, wie es scheint, ganz einfache Haare dar, welche auf conischer, quer abgestutzter Basis von etwa 0,002 Mm. Höhe stehen und sich gegen das Ende zu allmälig verschmälern, ohne jedoch ganz spitz auszulaufen. Eine ähnliche Längendifferenz der beiden Cnidocilformen lässt sich auch bei Hydra und Cordylophora nachweisen. So messen z. B. die über den bauchigen Nesselkapseln stehenden breiteren Haare der Arme von Hydra fusca 0,005—0,006 Mm., während die über den schmalen Kapseln befindlichen dünneren mit Einrechnung des breiteren Basalstückes 0,009—0,01 Mm. lang sind.

Bau des Magenschlauches.

Es lassen sich am Magenschlauche fünf concentrisch einander umschliessende Gewebslagen unterscheiden, welche in der Reihenfolge von innen nach aussen als innerste Zellenschicht, innere Muskelfaserschicht, Stützlamelle, äussere Muskelfaserschicht und äussere Zellenlage bezeichnet und kurz characterisirt werden sollen.

Die prismatischen Zellen der innersten Lage, deren Höhe von dem Contractionszustande des ganzen Magenstieles abhängig ist, zeigen einen körnigen Inhalt mit hellem bläschenförmigen kugelrunden Kerne, in welchem ein mässig grosses Kernkörperchen. Nach der Untersuchung lebender Thiere habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass diese Zellen ebenso wie diejenigen der Gastrovasculärcanäle sämmtlich Geisseln tragen, wenngleich ich die letzteren bei erhärteten Quallen nur vereinzelt nachzuweisen vermochte.

Von den beiden durch die mässig starke hyaline Stützlamelle getrennten Muskelfaserlagen besteht die innere aus sehr zarten circulär gerichteten, die äussere aus stärkeren längsgerichteten Fasern. Während die letzteren mit den quergestreiften Fasern der Umbrella des Velum's und der Tentakel übereinstimmen, erscheinen die ersteren so fein blass und uncharacteristisch, dass ich lange im Zweifel war, ob ich es wirklich mit Muskelfasern oder nicht etwa blos mit Falten der Stützlamelle zu thun habe. Indessen liessen sich an sorgfältig hergestellten Zerzupfungspräparaten mit Sicherheit isolirt vorstehende, spitz auslaufende Faserenden bisweilen über die Grenze eines Stützlamellenfragmentes hinaus verfolgen, so dass an ihrer Fasernatur nicht zu zweifeln war. Querstreifung habe ich jedoch nicht bemerken können. Ich will nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass Haeckel in der Magenwand von Carmarina hastata ebenfalls zwei Muskelfaserlagen, eine äussere längsgerichtete und eine innere circulärverlaufende, beschrieben (l. c. p. 78) und dargestellt (l. c. Fig. 73) hat, freilich ohne die Stützlamelle zu erwähnen.

Die äussere zellige Gewebslage des Magenstieles ist je nach den drei Hauptregionen desselben verschieden gebildet. An dem obersten, der Insertion zunächst gelegenen kurzen Abschnitte findet sich eine einfache Lage polygonaler Plattenzellen, eine directe Fortsetzung der die Innenseite der Umbrella-Muskelplatte deckenden Zellenschicht (Fig. 21).

An dem mittleren, etwa $^4/_5$ der ganzen Länge einnehmenden Haupttheile des Magenstieles zeigt sich bei jungen, noch nicht geschlechtlich entwickelten Quallen ein mässig hohes Zellenlager, dessen obere Elemente eine platte polyedrische Grenzfläche haben, während die tiefer gelegenen unregelmässig rundlich sind. An manchen der letzteren fällt die Grösse des Kernkörperchens auf. Zur Zeit der Geschlechtsentwicklung erfährt dieser ganze Theil der Magenstielrinde eine bedeutende Verdickung und eine alsbald näher zu besprechende eigenthümliche Verwandlung seiner Zellen.

Die der Mundöffnung zunächst gelegene unterste Partie der äusseren Zellenlage des Magenstieles gleicht hinsichtlich des histiologischen Baues sehr der Tentakelrinde. Wie dort, so

sind auch hier die Nesselkapseln sehr reichlich vorhanden, meistens aufgerichtet und in Nestern von 10—20 gruppirt. Es scheint übrigens, als ob hier am Mundkegel die grossen bauchigen Nesselkapseln verhältnissmässig häufiger sind als an den Tentakeln (Fig. 19).

Untersucht man das äussere Zellenlager des Magenstieles am geschlechtsreifen Thiere, so erkennt man sofort als Ursache der die mittleren $^4/_5$ des ganzen Rohres betreffenden Volumszunahme die in der äusseren Zellenlage erfolgte Entwicklung der Keimproducte, bei den männlichen Quallen der Spermatozoen, bei den weiblichen der Eier.

Als Bildungselemente der Spermatozoen stellen sich kleine helle kuglige Zellen dar, welche in grosser Menge dicht nebeneinander liegend die Hauptmasse dieser ganzen Gewebspartie ausmachen, und höchst wahrscheinlich durch Theilung aus den vorhin erwähnten unregelmässig rundlichen Zellen mit grossen Kernkörperchen hervorgegangen sind. Zwischen ihnen sieht man zerstreut einzelne grössere körnige Zellen und hier und dort eine Nesselkapsel. Nach aussen bildet eine Lage platter polygonaler Zellen die Grenze.

Bei der schliesslichen Reife der aus jenen kleinen hellen Kugeln unmittelbar hervorgehenden Samenkörperchen scheint die äussere Grenzzellenlage einfach durchbrochen zu werden und das Sperma direct in das umgebende Wasser zu gelangen. Hinsichtlich der Gestalt und Grösse stimmen die Spermatozoen so sehr mit den bei Cordylophora beobachteten überein, dass ich hier einfach auf die von mir früher (l. c. p. 35—36; Taf. III, Fig. 6 u. 7) gegebene Darstellung jener verweisen kann.

Mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit als bei den Spermatozoen lässt sich bei den E i e r n die Entstehung aus jenen durch grösseres Kernkörperchen auffallenden, unregelmässig rundlichen Zellen der Magenstielrinde aus einer continuirlichen Reihe von Uebergangsstufen, welche man nebeneinander (Fig. 20) antrifft, erschliessen.

Die grössten, wie es scheint völlig ausgebildeten Eier sieht man gewöhnlich dicht unter der Grenzlage platter Deckzellen nahe der äusseren Oberfläche liegen. Sie erscheinen sowohl am lebenden Thiere als auch an Durchschnitten des gehärteten Magenstieles als unregelmässig rundliche, seltener mit lappigen Fortsätzen versehene membranlose Zellen von 0,07—0,08 Mm. Durchmesser, in deren dunkel- und grobkörnigem Protoplasma sich ein sehr grosser, circa 0,03 Mm. im Durchmesser haltender, heller, bläschenförmiger Kern (das Keimbläschen) befindet. In dem wasserklaren Inhalte desselben liegt (gewöhnlich ziemlich in der Mitte) ein ebenfalls auffallend grosses (0,007—0,008 Mm. im Durchmesser haltendes) stark lichtbrechendes, kugliges Kernkörperchen, in welchem sich an erhärteten Objecten eine mit heller, wahrscheinlich flüssiger, schwächer lichtbrechender Masse gefüllte, rundliche, centrale Höhle von 0,004—0,006 Mm. Durchmesser erkennen lässt (Fig. 20).

Entwicklung.

Die Entwicklung der an den Hydranthen von Syncoryne Sarsii knospenden Quallen stimmt meinen Beobachtungen zufolge im Allgemeinen mit der von Agassiz in den Contributions gegebenen ausführlichen Darstellung der Entwicklung seiner Sarsia mirabilis überein, so dass ich hier auf jene Darstellung verweisend eine detailirte Beschreibung, sowie eine grössere Reihe von Abbildungen sparen kann. Nur auf einige Puncte will ich näher eingehen, in welchen ich mich mit Agassiz's Auffassung nicht ganz einverstanden erklären kann und welche doch gerade für die Deutung der taschenförmigen Hohlräume zwischen der äusseren und inneren Umbrellarplatte und für die Entscheidung der Frage nach der Entstehung der Keimproducte im Ektoderm oder Entoderm von besonderer Wichtigkeit sind.

Für beide Aufgaben ist es zunächst erforderlich, sicher festzustellen, welche Theile des Quallenkörpers aus dem Ektoderm und welche aus dem Entoderm der Hydranthenknospe hervorgehen. Aber gerade in dieser fundamentalen Frage kann ich der Darstellung Agassiz's nicht ohne Weiteres beipflichten. Zunächst verstehe ich nicht, was er unter dem einfachen (single) »middle wall«[1]) versteht, welcher zwischen der inneren und der äusseren Ektodermlage dem »innermost wall« und dem »outer wall« der Umbrella liegen soll und in welchem die Radiärcanäle mit ihrer »inner wall«- i. e. Entoderm-Auskleidung verlaufen sollen. Eine solche mit dem Entoderm zusammenhängende und nach Agassiz's Darstellung aus demselben hervorgehende solide Gewebsschicht kenne ich bei Sarsia nicht, vielmehr beschränkt sich daselbst das aus Geisselzellen bestehende Entodermlager zu allen Zeiten durchaus nur auf die einschichtige zellige Auskleidung des Gastrovaskularsystemes; alles Andere ist aus dem Ektoderm in gleich zu besprechender Weise hervorgegangen.

Bekanntlich besteht die erste Anlage der an dem trichterförmigen Basaltheile oder zwischen den Armen des Hydranthen knospenden Qualle aus einer einfachen Aussackung der Leibeswand, welche durch Einschnürung der Basis später gestielt wird. Von den beiden durch die dünne hyaline Stützlamelle geschiedenen zelligen Lagen derselben erfährt die äussere, das Ektoderm an der Spitze des Hügels eine kuglige Verdickung, durch welche der darunter gelegene Entodermsack mitsammt der hyalinen Stützlamelle so von vorn her eingestülpt wird, dass er Kelchform erhält. Der Randsaum dieses hohlwandigen Entodermkelches bleibt aber nicht einfach glatt und kreisförmig, sondern wird alsbald durch Ausbildung von vier symmetrisch gestellten taschenförmigen Randausstülpungen der Wandhöhlung vierlappig (Fig. 24 und 25), während vom Grunde des Kelches eine anfangs hügelförmige blindsackartige Ausstülpung des inneren, die Concavität bildenden Entodermblattes als erste Anlage des späteren Magenstieles in die vom Kelche umschlossene Ektodermmasse vordringt (Fig. 25). Während die vier taschenförmigen Randausstülpungen der Entodermhöhle sich nun allmälig länger ausziehen, bleiben sie doch

---

[1]) l. c. Holzschnitt 10 *iw* auf p. 193, ferner Pl. XVIII. Fig. 12 und in deren Tafelerklärung Holzschnitt *Mb.*

mit ihren Seitenrändern so dicht aneinandergelagert, dass sie sich fast berühren und nur eine ganz dünne Zwischenlage, gleichsam eine Verbindungsnaht der äusseren und inneren Ektodermpartie, zwischen sich haben (Fig. 24 und 26), entsprechend jener längslaufenden Verbindungslinie zwischen Gallert- und Muskelplatte der Umbrella, welche wir an der erwachsenen Qualle in der Mitte zwischen je zwei Radiärcanälen herablaufen sahen. Von einer die Entodermtaschen seitlich verbindenden und mit dem Entoderm selbst zusammenhängenden soliden Gewebslage, wie sie Agassiz in seiner schematischen Figur 10 auf pag. 193 und in Fig. 13*a* auf pag. 195 der Contributions dargestellt und als Anlage seines middle wall bezeichnet hat, konnte ich niemals etwas wahrnehmen.

Aus der von dem hohlwandigen Entodermkelche und seinen hohlen lappenförmigen Ausstülpungen umfassten centralen Ektodermverdickung entsteht einerseits die äussere zellige Hülle und äussere Muskelschicht des anfangs blindsackförmigen, später am vorderen resp. unteren Ende von einer Mundöffnung durchbrochenen Magenschlauches, andrerseits das Muskelblatt der Umbrella. Die Sonderung dieser beiden später nur noch an der Insertionsstelle des Magenstieles zusammenhängenden Partien geschieht durch eine schon früh wahrnehmbare Spaltung, welche im Innern der centralen Ektodermmasse entsteht (Fig. 25 und 26) und dann erst nach vorn zu durchbricht.

Jene acht spaltenförmigen Hohlräume aber, welche sich bei der ausgebildeten Qualle zwischen dem Gallert- und dem Muskelblatte der Umbrella zu den Seiten der Radiärcanäle finden, sind entstanden durch das Abrücken der Radiärcanäle von den oben erwähnten längslaufenden Verbindungslinien jener beiden Ektodermpartien, deren eine ausserhalb des Entodermkelches und seiner taschenartigen Fortsetzungen gelegen, zum Gallertblatte wurde, deren andere, von diesem Kelche und seinen Fortsetzungen umschlossen, die Rinde des Magenstieles und das Muskelblatt der Umbrella aus sich hervorgehen liess (Fig. 26 und 27). Da nämlich die Radiärcanäle selbst nicht erheblich an Durchmesser zunehmen, während die umgebenden Theile, besonders die beiden Blätter der Umbrella, bedeutend wachsen, so müssen die Canäle, welche anfangs nur durch die schmalen Verbindungsnähte der beiden Blätter getrennt sich fast berührten, allmälig immer weiter von einander abrücken. Das Interessante ist nun eben der Umstand, dass dabei jene ursprünglich nur durch die Canäle selbst geschiedenen Ektodermlagen nicht mit einander verschmelzen, sondern durch die in Rede stehenden Spalten getrennt werden.

Betreffs der Entstehung des Ringcanals der Umbrella und der Tentakel kann ich auf die vorzügliche Darstellung Agassiz's in den Contributions verweisen, der ich nichts Wesentliches hinzuzufügen habe.

Der Nachweis eines von den Gastrovaskularräumen getrennten und mit denselben niemals in Communication stehenden Spalten oder Höhlensystemes im Körper eines Cölenteraten

muss zu einer näheren Erörterung der Frage drängen, ob diese Spaltenräume einer wahren Leibeshöhle (Coelom, HAECKEL), wie sie bei höheren Thierstämmen vorkommt, verglichen werden kann oder nicht.

Die Entscheidung dieser Frage wird zwar für diejenigen geringe Bedeutung haben, welche das Vorhandensein wahrer Homologien zwischen den verschiedenen Thierstämmen, also eine einheitliche Organisation des ganzen Thierreiches leugnen; mir scheint aber in der grossartigen Uebereinstimmung, welche alle Thierstämme (nach Ausschluss der Protisten HAECKEL's) gerade in ihrer ersten Anlage durch die gemeinsame Bildung zweier concentrisch übereinander gelagerter Keimblätter von ganz bestimmter morphologischer und physiologischer Bedeutung, dem Ektoderm oder oberen und dem Entoderm oder unteren Keimblatte, zeigen, ein so gewichtiges Moment für die Einheit der thierischen Organisation gegeben, dass ich das Vorhandensein wirklicher Homologien zwischen Angehörigen verschiedener Thierstämme für zweifellos und deshalb die Aufsuchung und Erforschung derselben für eine wesentliche Aufgabe der wissenschaftlichen Zoologie erachte.

Ich schliesse mich in dieser Beziehung rückhaltslos den Ideen HAECKEL's[1]) an, welcher in dem aus zwei concentrischen Zellenblättern gebildeten Sacke, seiner Gastrula, die Grund- und Urform des Thierkörpers sieht. Auch halte ich mit HAECKEL und Anderen den gesammten Gastrovaskulärhohlraum der Cölenteraten (die Schwämme mit eingerechnet) der Darmhöhle der übrigen Thiere, von den Echinodermen bis zu den Wirbelthieren, homolog; und zwar besonders deshalb, weil derselbe ebenso wie jene ausschliesslich von dem Entoderm, d. i. dem unteren oder inneren Keimblatte, umschlossen und begrenzt wird. Es lässt sich in der That nirgends sicherer als gerade bei den Cölenteraten durch die Entwicklungsgeschichte nachweisen, dass der ganze Gastrovaskulärapparat und alle mit ihm direct zusammenhängende Hohlräume Ausstülpungen der einen, ursprünglich vom Entoderm der Gastrula umgebenen Magenhöhle sind.

Auch bei Sarsia tubulosa geht aus dem Entoderm der sackförmigen Hydranthenknospe, welche gewiss der Gastrula eines aus dem Ei direct sich hervorbildenden Thiere zu vergleichen ist[2]), der oben gegebenen Darstellung zufolge nichts Anderes hervor, als die den Gastrovaskulärhohlraum, nämlich Magenschlauchhöhle, Radiärcanäle, Ringcanal und Tentakelhöhlungen, auskleidende Zellenlage; es werden deshalb auch nur diese genannten, unter sich in offener

---

[1]) Die Kalkschwämme. I. Band p. 466 ff.

[2]) Ein Unterschied liegt allerdings darin, dass bei der zur Quallenknospe werdenden sackförmigen Ausstülpung des Hydranthenleibes nicht blos zwei einfache Zellenlagen wie bei der Gastrula, sondern ausser diesen noch eine dieselben trennende Stützlamelle, sowie unter dem Ektodermlager ein dünnes Muskelstratum vorhanden ist; ein Umstand, welcher aber gerade für die Verfolgung der Entoderm-Entwicklung deshalb vortheilhaft ist, weil sich durch das Vorhandensein einer scharfen Grenze zwischen Entoderm und Ektoderm die Betheiligung jeder von beiden Zellenlagen am Aufbau des künftigen Thieres um so sicherer feststellen lässt.

Communication stehenden, im Uebrigen aber bis auf die Mundöffnung völlig geschlossenen Hohlräume einer Darmhöhle homolog sein. Alle anderen im Körper der Sarsia ausserdem noch vorhandenen Räume oder Spalten aber, welche mit jenen nicht in Communication stehen, und keine Entodermauskleidung besitzen, können durchaus nicht mit der Darmhöhle höherer Thiere verglichen werden, sondern dürfen höchstens anderen Hohlräumen oder Spalten der übrigen Thierstämme parallelisirt werden.

Wird man nun schon von vorn herein geneigt sein, geschlossene spaltenförmige Hohlräume, welche zu beiden Seiten der dem Darmrohre entsprechenden Radiärcanäle gelegen sind und den grössten Theil der Seitenwand derselben umgeben, mit dem bei den Wirbelthieren als Pleuroperitonealhöhle, bei den anderen Thierstämmen einfach als Leibeshöhle bezeichneten Coelome zu vergleichen, so wird doch die Berechtigung zur Annahme einer wahren Homologie erst von dem Nachweise einer übereinstimmenden Bildungsweise und besonders einer gleichen Beziehung zu den Keimblättern abhängig sein.

Nun entsteht bekanntlich das in seiner Entwicklung am gründlichsten studirte Coelom der Wirbelthiere durch eine Spaltung des mittleren Keimblattes, dessen eine Lage der Leibeswand, dessen andere dem Darme sich anlegt. Die nämliche Entstehungsweise ist, besonders durch Kowalewski's Untersuchungen [1], für das Coelom der Würmer und Arthropoden festgestellt.

Es wird sich also vor Allem darum handeln, zu entscheiden, was bei den Cölenteraten überhaupt und speciell bei Syncoryne und Sarsia dem mittleren Keimblatte der höheren Thiere entspricht.

Leider herrscht unter den Embryologen weder in Betreff der Entstehungsweise des mittleren Keimblattes noch in Bezug auf die Ableitung der Gewebe des ausgebildeten Thieres vom mittleren Keimblatte eine ausreichende Uebereinstimmung, um ohne Weiteres aus der Qualität des Gewebes die Entscheidung treffen zu können, ob dasselbe vom mittleren Keimblatte stammt oder nicht. Während die Einen das mittlere Keimblatt der Wirbelthiere von dem oberen, die Anderen von dem unteren herleiten, behaupten wieder Andere eine Betheiligung des oberen und des unteren Keimblattes. Während die meisten Autoren die gesammte Muskulatur aus dem mittleren Keimblatte herleiten [2], führen einige, wie z. B. Hensen, auch die Körpermuskulatur auf das obere Keimblatt zurück. Darin scheinen indessen alle Forscher übereinzustimmen, dass, wie auch immer das mittlere Keimblatt entstanden sein möge und in wie weit es sich immer an der Bildung der verschiedenen Gewebe des Körpers betheiligen möge, doch jedenfalls diejenigen Theile auf das mittlere Keimblatt mit Sicherheit zurückgeführt werden können, welche aus zu den Bindesubstanzen gehörigen Geweben bestehen.

---

[1]) Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden in den Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. VII. série. Tom. XVI. Nr. 12. 1871.

[2]) Haeckel bezeichnet das mittlere Blatt, das Mesoderm, sogar ohne Weiteres als »Muskelblatt« und sieht in dem ersten Auftreten der Muskulatur, wie es Kölliker und Kleinenberg bei Hydra geschildert haben, geradezu den Anfang der Mesodermbildung bei den Cölenteraten. (Die Kalkschwämme. I. p. 468.)

Seit der genauen Darstellung des Baues der Scheibe einiger acraspedoter Medusen, besonders der Aurelia aurita und des Rhizostoma Cuvieri von Max Schultze (Müller's Archiv, 1836) kennen wir zwischen dem die ganze Aussenfläche der Scheibe (sowohl die untere als die obere) deckenden Zellenlager und dem Entodermzellenrohr des Gastrovaskularsystemes ein dem gallertigen Bindegewebe der höheren Thiere völlig gleichendes Gewebe, welches wohlcharacterisirte Zellen in gallertiger Grundsubstanz enthält, und werden diese zwischen Ektoderm und Entoderm gelegene Gewebslage unbedenklich als zum Mesoderm gehörig bezeichnen. Nun ist freilich bei den craspedoten Medusen und den Hydroidpolypen an der nämlichen Stelle eine solche zellenhaltige Bindesubstanz nicht vorhanden, sondern es findet sich daselbst, abgesehen von den Muskelfasern, nur eine zellenlose, höchstens von elastischen Fasern durchzogene hyaline Masse, sei es in Form einer dicken Gallertlage wie bei den Medusen, sei es in Form einer dünnen Stützlamelle wie bei den Hydroidpolypen; aber wir werden, gestützt auf die Beobachtungen Hensens[1]) welcher bei einer Brachiolaria in die zunächst structurlose zwischen Ektoderm und Entoderm liegende Gallerte Zellen einwandern und so ein zellenhaltiges Gallertgewebe entstehen sah, nicht anstehen, jene zellenlose Gallertmasse vieler Hydromedusen ebensowohl in histiogenetischer als phylogenetischer Beziehung als Vorläufer der (als ein Mesoderm erscheinenden) zellenhaltigen zu betrachten. Und ich trage um so weniger Bedenken, die bei Sarsia tubulosa und anderen craspedoten Quellen in dieser hyalinen Gallertlage zu den Seiten des Entodermrohres beobachteten. völlig abgeschlossenen Spalträume dem Cölome der höheren Thiere zu vergleichen, als wenigstens an der einen Seitenwand dieser Spalten eine endothelartige Zellenschicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Eine zweite Frage von allgemeiner Wichtigkeit, welche ich durch die oben mitgetheilten Untersuchungsresultate der Entscheidung näher geführt zu haben glaubte, ist die nach der Entstehung der Genitalproducte, der Eier und Spermatozoen aus dem Ektoderm oder Entoderm.

Bekanntlich stehen sich gerade für die Cölenteraten Angaben schroff gegenüber, welche für die entgegengesetzten Ansichten sprechen. Während Haeckel[2]) bei Geryoniden, Kölliker[3]) bei Hydromedusen ohne Ausnahme, Allman[4]) bei Tubularinen und Sertularinen und endlich in neuster Zeit Haeckel[5]) einerseits bei den Kalkschwämmen »mit grosser Wahrscheinlichkeit«, andrerseits »bei Corallen und Hydroiden nach noch nicht veröffentlichten Untersuchungen von Gottlieb

---

[1]) Archiv für Naturgeschichte. Jahrgang 1863 p. 242 und 363.

[2]) Jenaer Zeitschr. für Medicin und Naturgeschichte. Bd. I. 1864. p. 449.

[3]) Icones histiolog. II. 1865. p. 89.

[4]) Gymnoblastic hydroids. 1871. p. 149.

[5]) Kalkschwämme. Bd. p. 470—471.

von Koch« beiderlei Genitalproducte aus den Zellen des Gastrovaskularsystemes, also dem Entoderm, ableiten, haben Keferstein und Ehlers[1]) bei Siphonophoren, ich selbst bei Cordylophora[2]) und Kleinenberg bei Hydra[3]) die Abstammung der Eier und Spermatozoen aus dem Ektoderm mit Bestimmtheit behauptet. Agassiz zeichnet zwar die bei Sarsia sich entwickelnden Eier im Ektoderm des Magenstieles[4]), sagt aber im Texte (l. c. P. IV. pag. 210), sie seien »imbedded between its outer and inner walls«.

Meiner Ansicht nach kommt es bei dieser Frage vor allen Dingen darauf an, eine bestimmte, von den ersten Entwiklungsstadien der betreffenden Thiere an mit Leichtigkeit nachweisbare Grenze zwischen dem Ektoderm und Entoderm ziehen zu können, etwa eine schon früh sich ausbildende Scheidewand aufzufinden, welche erlaubt, mit Sicherheit die sämmtlichen Producte des einen Keimblattes von denjenigen des anderen scharf zu trennen. Eine solche Scheidewand kommt aber gerade bei den Nesselkapseln führenden Cölenteraten, den Acalephae s. Cnidae s. Nematophora, in der That und zwar schon sehr früh zur Ausbildung in Form der bereits bei der Planula sich bildenden und bei der Gastrula deutlich nachweisbaren Stützlamelle, jener hyalinen Membran, welche zuerst von Leydig bei Hydra, dann von Reichert bei den Hydranthen von Campanularia, jüngst von mir bei Hydra und Cordylophora, so wie oben bei Syncoryne Sarsii eingehend beschrieben ist und welche ich als den Vorläufer der dickeren bei acraspedoten Medusen sogar Zellen führenden Gallertlagen — zugleich als eine Vorstufe des Mesoderms betrachte.

Giebt man das Vorhandensein dieser schon gleich nach der Bildung der beiden Keimblätter entstehenden und bald in allen Theilen des Thierkörpers, besonders auch in den Medusenknospen der Hydranthen deutlich nachweisbaren Grenzschicht zwischen Entoderm und Ektoderm zu, so wird man auch alles nach innen von derselben, d. h. dem Gastrovaskularhohlraum zu Gelegene als Entoderm oder Entodermproduct, alles nach aussen von derselben Gelegene als Ektoderm oder Ektodermproduct anzusehen haben, falls man nicht etwa ein frühzeitiges Durchwandern von zelligen Elemeten des einen Keimblattes durch die Stützlamelle in das Gebiet des anderen hinein annehmen will. Zu letzterer Annahme ist aber gerade bei den craspedoten Hydromedusen um so weniger Grund vorhanden, als hier zu allen Zeiten die Stützlamelle oder die ihr entsprechende Gallertlage völlig zellenlos erscheinen.

Nach den oben mitgetheilten Ergebnissen meiner Untersuchungen kann es nun nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass ebenso wie in den Gonophoren von Cordylophora auch am Magenstiel von Sarsia tubulosa die Eier wie die Spermotozoen nur in der ausserhalb der hyalinen Stützlamelle gelegenen Gewebsschichte, also im Ekto-

---

[1]) Zoologische Beiträge. 1861. p. 2.

[2]) l. c. p. 36.

[3]) l. c. p. 30—32.

[4]) l. c. P. III. Pl. XVIII. Fig 21 *a*.

derm[1]), liegen und dort auch entstanden sind, um so mehr als sich daselbst alle Uebergänge von uncharacteristischen oder nur etwa durch ein grösseres Kernkörperchen auffallenden Ektodermzellen zu wohlcharacterisirten Eiern mit Leichtigkeit nachweisen lassen (Fig. 20).

Allman, welcher bei Gelegenheit eines Referates über meine Cordylophora-Arbeit[2]) meiner Argumentation in Betreff der Benutzung der Stützlamelle als Grenzscheide zwischen Ektoderm und Entoderm Beifall zu schenken scheint, hält trotzdem an seiner Ansicht vom Ursprunge der Eier aus dem Entoderm fest, indem er angiebt, dass sich besonders deutlich bei Laomedea caliculata eine structurlose Membran über die Eier hinwegschlage, so dass hierdurch die Eier vom Ektoderm getrennt und mit dem Entoderm verbunden erscheinen.

Da mir die genannte Species nicht lebend zu Gebote stand, so kann ich mich natürlich auch über die von Allman erwähnte Membran nicht kritisch äussern, und will nur bemerken, dass ich von einer so gelegenen Membran bei den von mir untersuchten Hydromedusen Nichts gesehen habe.

Wenn Haeckel sich in seiner ausgezeichneten Monographie der Kalkschwämme für die Bildung der Genitalproducte im Entoderm ausspricht, so thut er dies doch nicht mit voller Entschiedenheit — und mit Recht, denn da bei den Kalkschwämmen nach Haeckel's eigener Darstellung eine das Ektoderm vom Entoderm trennende Stützlamelle nicht zur Ausbildung kommt, so lässt sich auch ein Eindringen von Elementen des einen Keimblattes in die Region des anderen viel weniger leicht ausschliessen als bei den höheren Cölenteraten; und wenn sich Eier und Spermaklumpen bei den Kalkschwämmen wirklich in der Entodermregion finden, so ist es deshalb noch nicht erwiesen, dass sie auch aus Entodermelementen entstanden sind, sondern es ist auch sehr wohl möglich, dass ihre Bildungszellen aus dem Ektoderm stammen und nur in das Entoderm als an den Ort des geringsten Widerstandes hineingedrängt sind.

---

[1]) Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass die äussere Gewebslage des Magenstieles aus der Ektodermverdickung der Hydranthenknospe hervorgeht.

[2]) Gymnobl. hydroids. p. 228 u. 229.

Berichtigung.

S. 29 Z. 11 v. u. hinter *welche* einzuschalten: *in dieser Beziehung.*

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Hydranth von Syncoryne Sarsii, LOVÉN, mit einer Medusenknospe. Nach dem lebenden Thiere gezeichnet. Vergr. 200 : 1.

ek. Ektoderm.
st. Stützlamelle.
en. Entoderm.
ga. Gastrovaskularhohlraum.
v. Verbindungslinien der äusseren mit der inneren Ektodermlage.
p. Perisarc.

Fig. 2. Optischer Längsschnitt der Hydrophyton-Wand von Syncoryne Sarsii nach dem lebenden Thiere und Zerzupfungspräparaten. Vergr. 700 : 1.

p. Perisarc.
ek. Ektoderm.
st. Stützlamelle.
en. Entoderm.

Fig. 3. Optischer Längsschnitt der Körperwand eines Hydranthen von Syncoryne Sarsii nach dem lebenden Thiere und Zerzupfungspräparaten. Vergr. 700 : 1.

p. Perisarc.
ek. Ektoderm.
m. Muskelfaserlage.
st. Stützlamelle.
en. Entoderm.

Fig. 4. Tentakelende von Syncoryne Sarsii nach dem lebenden Thiere. Vergr. 700 : 1.

ek. Ektoderm.
m. Muskelfaserlage.
st. Stützlamelle.
en. Entoderm.
pa. Palpocils.
cn. Cnidocils.

Fig. 5. Isolirte Nesselkapselzelle mit ausgestülptem Nesselfaden, aus dem Endknopfe eines Tentakels von Syncoryne Sarsii durch Zerzupfen erhalten, nach Erhärtung in Osmiumsäure und Maceration in verdünnter MÜLLER'scher Lösung. Vergr. 700 : 1.

Fig. 6. Nesselkapsel mit Cnidocil in situ am Tentakelknopfe einer lebenden Syncoryne Sarsii; Seitenansicht. Vergr. 700 : 1.

Fig. 7. Nesselkapsel mit Cnidocil in situ am Tentakelknopfe einer lebenden Syncoryne Sarsii; Frontalansicht. Vergr. 700 : 1.

Fig. 8. Zwei Nesselkapseln mit Cnidocils vom Tentakelknopfe einer mit Osmiumsäure und Picrocarmin behandelten Syncoryne Sarsii, in situ. Vergr. 700 : 1.

Taf. II.

Fig. 9. Ein Längsausschnitt aus der Umbrella einer mit Osmiumsäure und Picrocarmin behandelten Sarsia tubulosa. Vergr. 320 : 1.

gp. Gallertplatte.
mp. Muskelplatte.
a. Aeussere Zellenlage der Gallertplatte.
g. Von Fasern quer durchsetzte Gallertmasse.
i. Innere Zellenlage der Gallertplatte.

An der Muskelplatte ist die zarte hyaline Membran nicht sichtbar, dagegen schimmern die Kerne der inneren Zellenlage durch.

Fig. 10. Querdurchschnitt der Umbrella einer mit Osmiumsäure und Picrocarmin behandelten Sarsia tubulosa. Vergr. 320 : 1.

gp. Gallertplatte.
mp. Muskelplatte.
a. Aeussere Zellenlage der Gallertplatte.
g. Von Fasern quer durchsetzte Gallertmasse.
i. Innere Zellenlage der Gallertplatte.
h. Halbabgehobene hyaline Lamelle der Muskelplatte.
m. Muskelfaserlage der Muskelplatte.
z. Innere Zellenlage der Muskelplatte.

Fig. 11. Querdurchschnitt der Umbrella einer mit Osmiumsäure und Haematoxylin behandelten Sarsia tubulosa an der Stelle, wo ein Radiärcanal liegt.

gp. Gallertplatte.
mp. Muskelplatte.
rc. Lumen des Radiärcanales.
a. Aeussere Zellenlage der Gallertplatte.
g. Von Fasern quer durchsetzte Gallertmasse.
i. Innere Zellenlage der Gallertplatte.
h. Hyaline Lamelle, welche die Seiten des Radiärcanales und die äussere Fläche der Muskelplatte deckt.
en. Querschnitt des Entodermzellenrohres des Radiärcanales.
lm. Durchschnittener Zug längsgerichteter Fasern.

Fig. 12. Eine Zelle der Muskelplatte mit anliegenden quergestreiften Fasern. Nach Maceration in verdünnter Müller'scher Lösung durch Zerzupfen isolirt. Vergr. 700 : 1.

Fig. 13. Seitliche Ansicht einer durch Zerzupfen isolirten Zelle der Muskelplatte mit anliegenden Fasern von einer mit Osmiumsäure und Picrocarmin behandelten Sarsia tubulosa. Vergr. 320 : 1.

Fig. 14. Eine ähnliche Zelle von der Fläche gesehen. Vergr. 320 : 1.

Fig. 15. Drei zusamenhängende Zellen der Art, von der Fläche gesehen. Vergr. 320 : 1.

Fig. 16. Ein Stück vom Ringcanal des Gastrovaskularsystems mit anliegendem Nervenstrange an einer mit Osmiumsäure und Haematoxylin behandelten Sarsia tubulosa. Vergr. 320 : 1.

gc. Ringcanal des Gastrovaskularsystems.

n. Nervenstrang.

Fig. 17. Theil eines radiär gerichteten Velumdurchschnittes von einer in Osmiumsäure erhärteten und mit Haematoxylin gefärbten Sarsia tubulosa. Vergr. 320 : 1.

o. Obere Zellenlage.

cm. Querdurchschnittene Circulärmuskelfasern.

st. Hyaline Stützlamelle.

u. Untere Zellenlage.

Fig. 18. Theil eines Querschnittes durch einen Tentakel von Sarsia tubulosa nach Erhärtung in Osmiumsäure und Färbung mit Picrocarmin. Vergr. 500 : 1.

ek. Ektoderm.

m. Querdurchschnittene Längsmuskelfasern.

st. Hyaline Stützlamelle.

en. Geisselzellen des Entoderms; die Geisseln sind so dargestellt, wie sie am lebenden Thiere erscheinen.

Fig. 19. Theil eines Querschnittes durch den Magenstiel in der Nähe der Mundöffnung; nach Erhärtung des Thieres in Osmiumsäure und Färbung mit Picrocarmin. Vergr. 500 : 1.

ek. Ektoderm.

m. Querdurchschnittene Längsmuskelfasern.

st. Hyaline Stützlamelle.

cm. Sehr zarte circuläre Fasern.

en. Geisselzellen des Entoderms; die Geisseln sind so dargestellt, wie sie am lebenden Thiere erscheinen.

Fig. 20. Theil eines Querschnittes vom Magenstiel einer geschlechtsreifen weiblichen Sarsia tubulosa aus dem verdickten mittleren Abschnitte des Stieles; nach Erhärtung des Thieres in Osmiumsäure und Färbung mit Picrocarmin. Vergr. 400 : 1.

ek. Ektoderm mit den in verschiedenen Entwicklungsstufen befindlichen Eiern.

m. Querdurchschnittene Längsmuskelfasern.

st. Hyaline Stützlamelle.

cm. Zarte circuläre Fasern.

Das Entoderm-Geisselzellenlager ist fortgelassen.

Taf. III.

Fig. 21. Längsschnitt einer erhärteten Sarsia tubulosa, in der durch den Strich auf Fig. 23 bezeichneten Richtung geführt; schematisirt. Vergr. 10 : 1.

gp. Gallertplatte.

mp. Muskelplatte.

coel. Coelom.

ms. Magenstiel mit reifenden Eiern im Ektoderm.

vel. Velum.

cc. Circulärer Randcanal des Gastrovaskularsystems.
n. Nervenring.

Fig. 22. Ansicht einer lebenden stark contrahirten Sarsia tubulosa vom dorsalen Pol aus. Vergr. 10 : 1.
gp. Gallertplatte.
mp. Muskelplatte.
coel. Coelom.
rc. Radiärcanal.

Fig. 23. Querschnitt einer erhärteten Sarsia tubulosa, etwa durch die Mitte gelegt; schematisirt. Vergr. 10 : 1.
ms. Magenstiel.
gp. Gallertplatte.
mp. Muskelplatte.
coel. Coelom.
rc. Radiärcanal.
Der grosse, die Figur durchsetzende Strich bezeichnet die Lage des in Fig. 21 dargestellten Längsschnittes.

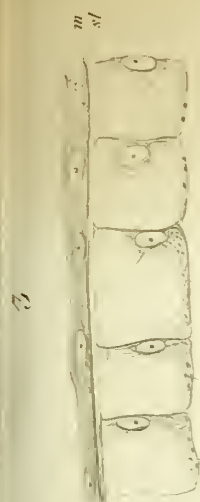
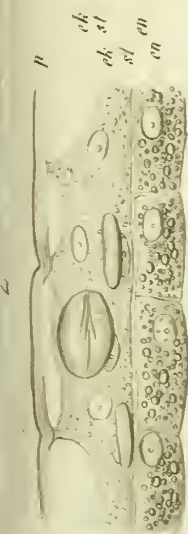
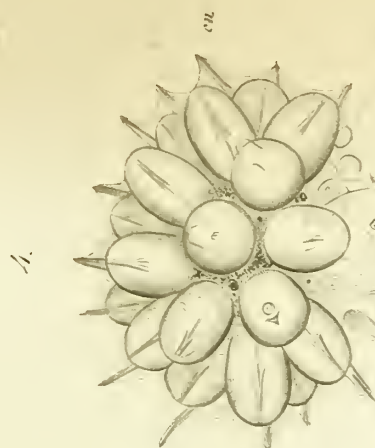
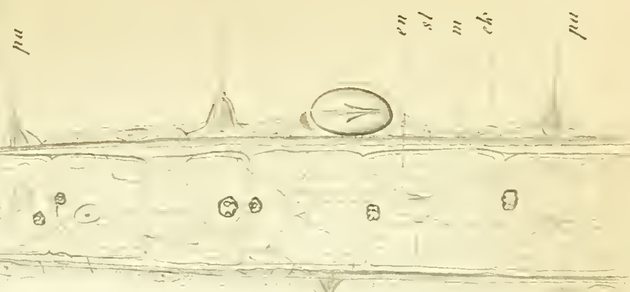
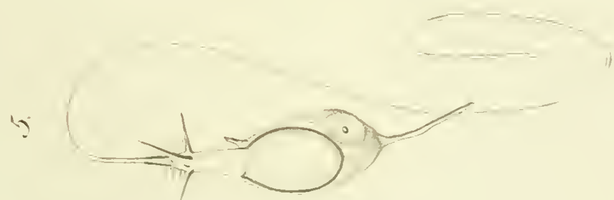
Fig. 24. Quallenknospe vom Hydranthe einer lebenden Syncoryne Sarsii, gezeichnet am 3. März 1873; etwas schematisirt. Das Mikroskop war auf die nach oben gelegene der vier Randtaschen eingestellt. Vergr. 100 : 1.
ps. Perisarc.
ek. Ektoderm.
en. Entoderm.
gv. Gastrovaskularraum.

Fig. 25. Dieselbe in Fig. 24 dargestellte Knospe bei der Einstellung auf die Mitte.
Dieselben Bezeichnungen wie in Fig. 24.

Fig. 26. Querdurchschnitt einer etwas weiter in der Entwicklung vorgeschrittenen Quallenknospe (als die in Fig. 24 und 25 dargestellte); schematisirt. Vergr. 100 : 1.
ek. Aeussere Ektodermlage.
ek'. Innere, von den taschenförmigen Fortsätzen des Entodermkelches umschlossene Ektodermlage.
en. Entoderm.
gv. Gastrovaskulärer Hohlraum einer der vier taschenförmigen Randausstülpungen des Entoderms.

Fig. 27. Querdurchschnitt einer älteren Quallenknospe; schematisch. Vergr. 80 : 1.
ek. Aeussere, zur Gallertplatte werdende Ektodermlage.
ek'. Innere, zur Muskelplatte werdende Ektodermlage.
coel. Coelomanlagen.
en. Entoderm.
gv. Radiärcanal.
ms. Magenstiel.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

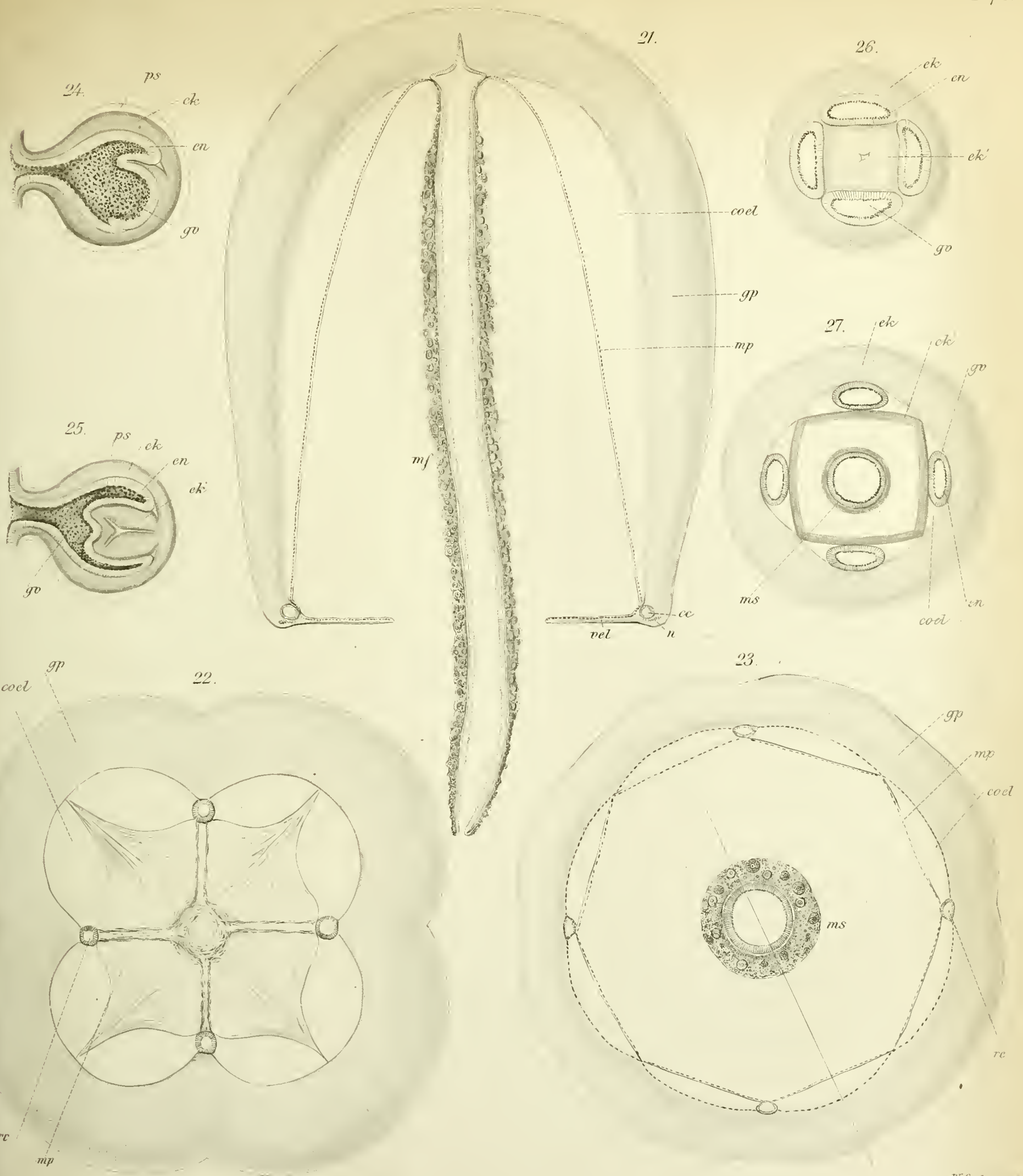










Schutze del.

W. Grohmann



F. E. Schulze del.

W. Grohmann l.